

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO MEDIANTE EL ESTUDIO DEL TRABAJO
PARA EL PROCESO DE REVISIÓN TÉCNICO MECÁNICA Y DE EMISIONES
CONTAMINANTES EN EL CDA LA PLAYA CALI**

DANIEL GARCÍA ESCOBAR

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y SISTEMAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2015**

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO MEDIANTE EL ESTUDIO DEL TRABAJO
PARA EL PROCESO DE REVISIÓN TÉCNICO MECÁNICA Y DE EMISIONES
CONTAMINANTES EN EL CDA LA PLAYA CALI**

DANIEL GARCÍA ESCOBAR

**Pasantía Institucional para optar al título
de Ingeniero Industrial**

**Director
GIOVANNI ARIAS CASTRO
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE OPERACIONES Y SISTEMAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2015**

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Ingeniero Industrial

LUIS ALBERTO GARCÍA

Jurado

Santiago de Cali, 23 de Enero de 2015

AGRADECIMIENTOS

Es motivo de alegría haber ingresado a la universidad, obtener el título de Ingeniero Industrial y saber que la perseverancia, paciencia y esfuerzo por terminar la formación académica dio resultado. Siento orgullo de ser un profesional formado en la Universidad Autónoma de Occidente, donde obtuve los fundamentos intelectuales y éticos para seguir construyendo sueños y conquistando restos.

Quiero dedicarle este triunfo a Dios, a mi madre por su apoyo incondicional, insistencia y confianza, a mi padre, a mi hermano David por estar conmigo en todo momento, siempre dispuesto, amigos y docentes que confiaron en mí e hicieron de esta larga etapa que hoy culmina un logro muy importante en mi vida.”

Agradezco a las personas de la empresa CDA LA PLAYA S.A. de manera especial resalto la disposición y colaboración brindada por el Ingeniero Roberto Carlos Conde, Diego Conde, Gerente y Jefe Técnico respectivamente, de igual forma al área administrativa, sin su buena voluntad este proyecto no habría sido posible.

A mi director de proyecto, Ingeniero Giovanny de Jesús Arias por brindarme su asesoría, y conocimiento durante todo este tiempo, orientando para poder lograr este resultado.

Y a todas las personas que de una u otra forma estuvieron durante todos estos años, animándome a convertir este sueño en realidad.

CONTENIDO

RESUMEN	11
0. INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	14
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
2. JUSTIFICACIÓN	16
3. OBJETIVOS	18
3.1 GENERAL	18
3.2 ESPECÍFICOS	18
4. ANTECEDENTES	19
5. MARCO DE REFERENCIA	21
5.1 ALCANCE DEL ESTUDIO DEL TRABAJO.	21
5.2 ESTUDIO DE MÉTODOS.	23
5.2.1. Selección del trabajo.	24
5.2.2. Medición Del Trabajo O Estudio De Tiempos.	25
5.2.2.1. Selección del Proceso o Tarea	25
5.2.2.2. Selección del trabajador	27
5.3. ETAPAS DEL ESTUDIO DE MÉTODOS	27
5.3.1. Obtener y registrar la información	28

5.3.2.	Comprobar el método	29
5.3.3.	Descomponer la tarea en elementos	29
5.3.3.1.	Tipos de elementos	30
5.3.4.	Delimitar los elementos	30
5.3.5.	Tamaño de la muestra	31
5.3.6.	Medición de cada elemento	32
5.3.7.	Valoración del ritmo de trabajo	32
5.3.8	Suplementos u holguras	37
5.3.9.	Cálculos de estudio	42
6.	IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA ADMINISTRATIVA	45
6.1.	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FÍSICA DEL CDA LA PLAYA.	46
6.2.	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS REALIZADOS POR EL CDA LA PLAYA.	46
7.	MEDICIÓN DEL TRABAJO	51
7.1.	SELECCIÓN MÉTODO DE TRABAJO	51
7.2.	SELECCIÓN DE LOS TRABAJADORES	51
7.3.	DESCOMPOSICIÓN DE LA TAREA O EL TRABAJO EN ELEMENTOS Y DELIMITARLOS	51
7.4.	TAMAÑO DE MUESTRA Y NÚMERO DE OBSERVACIONES A CRONOMETRAR	52
7.5.	CALIFICACIÓN DEL DESEMPEÑO	55
7.6.	DETERMINACIÓN DEL TIEMPO NORMAL	55
7.7.	DETERMINAR LOS SUPLEMENTOS (HOLGURAS).	58

7.8. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR	58
8. DETERMINACIÓN DE CUELLOS DE BOTELLA	63
9. INDICADORES	68
9.1. DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES	68
10. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO	71
11. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA.	76
12. CONCLUSIONES	77
13. RECOMENDACIONES	79
BIBLIOGRAFÍA	80
ANEXOS	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Técnicas para la medición del trabajo	25
Figura 2. Tipos de holguras	38
Figura 3. Diagrama de flujo de emisión y entrega de resultados	47
Figura 4. Organigrama del centro de diagnóstico automotor la playa	48
Figura 5. Diagrama de flujo de procesos del área administrativa para la entrega del certificado de RTM y G.	61
Figura 6. Diagrama de operaciones de procesos del área administrativa para la entrega del certificado de RTM y G.	62
Figura 7. Procesos actualmente	71
Figura 8. Procesos con aplicación de propuesta	72

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Relaciones entre estudio del trabajo y dos técnicas	23
Cuadro 2. Sistema westinghouse para calificar	33
Cuadro 3. Método de valoración por tiempos predeterminados	35
Cuadro 4. Velocidad de marcha correspondiente al desempeño tipo estándar	36
Cuadro 5. Tabla de holguras revisadas	40
Cuadro 6. Holguras industriales típicas	41
Cuadro 7. Descripción de los procesos para la entrega de certificado RTM y G por el área administrativa	49
Cuadro 8. Delimitación de los elementos	52
Cuadro 9. Número de observaciones para cada elemento	53
Cuadro 10. Registro de tiempos observados, por elemento	54
Cuadro 11. Tiempos normales	56
Cuadro 12. Tiempo estándar por elemento	59
Cuadro 13. Tiempo estándar por observación	60
Cuadro 14. Tiempos normales, sin interrupciones y atención al cliente	63
Cuadro 15. Tiempos observados mayores al segundo tiempo estándar (TE2)	64
Cuadro 16. Comparativo de las muestras observadas, según sean mayores o no al TE2	65
Cuadro 17. Cuadro comparativo situación actual vs situación mejorada	73
Cuadro 18. Problemática por tener una (1) impresora para todo el cda.	74
Cuadro 19. Propuesta de mejora para impresión	74

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Print de las ventanas en los "elementos" que usan aplicativos de computador o del runt	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Anexo B. Documentación usada en medio del ciclo de otorgamiento del certificado RTM Y G	97
Anexo C. Registro fotográfico del CDA LA PLAYA	99
Anexo D. Distribución pisos 1 y 2 del CDA LA PLAYA	101
Anexo E. Informe de resultados revisión tecnicomecánica	103

RESUMEN

El propósito o finalidad de este proyecto de grado, es contribuir en la disminución de tiempo para la entrega del certificado de revisión técnico mecánica por el área administrativa del Centro de Diagnóstico Automotor la Playa utilizando el estudio del trabajo.

Teniendo como objetivo general proponer mejoras en las actividades del área administrativa y de esta forma disminuir el tiempo en la entrega del certificado de la revisión técnico mecánica y de gases (RTM y G). Para lograr este objetivo se utiliza el método de, el estudio del trabajo, con las técnicas más sobresalientes como lo son el estudio de métodos y la medición del trabajo.

Se empieza seleccionando el objeto de estudio, se procede a registrar los elementos, es decir las actividades del área administrativa que influyen en el tiempo total para la entrega del certificado RTM y G. A continuación se describen los elementos que se presentan en el proceso para la entrega de un certificado RTM y G: recepción del vehículo, caja, atención al cliente, registro, inspección, interrupciones y otorgamiento. El tiempo para la entrega de un (1) certificado RTM y G a un cliente, se denomina tiempo de ciclo.

Para determinar la cantidad de ciclos que se van a estudiar y llegar a un estándar equitativo, se determinó que el tamaño de la muestra (N), es de veinte y cuatro (24) observaciones.

Se toma el tiempo de estas observaciones a cada elemento del ciclo para luego multiplicarlo por el factor de valoración de acuerdo al desempeño observado y así obtener el tiempo normal (TN), el cual se multiplica, por la holgura o suplemento definida en nueve por ciento (9%), y así determinar el tiempo estándar de cada elemento para poder evaluar los resultados obtenidos, buscando establecer por medio de cambios en el orden del proceso y la distribución de la carga la laboral nuevo método de trabajo para disminuir el tiempo de entrega de un certificado RTM y G por parte del área administrativa.

Este proyecto permitió conocer de manera detallada los tiempos para cada actividad, en diferentes horarios del día, teniendo presente las situaciones no estipuladas en el manual de funciones, pero que repercuten en el proceso de manera sistémica para la entrega del certificado y en consecuencia poder colocar en contexto esta información de tal forma que se buscara reducir los tiempos, por

medio de reorganizar, delegar funciones y mejorar las herramientas de trabajo. Todo esto enmarcado dentro de una propuesta de mejoramiento para el Centro de Diagnóstico Automotor la Playa.

PALABRAS CLAVE: Estudio del Trabajo, Estudio de Métodos y Tiempos, Medición del Trabajo, Elemento, Ciclo, Suplemento, Factor de valoración, Optimización de recursos.

0. INTRODUCCIÓN

Cada Centro de Diagnóstico Automotor tiene una pista de inspección, lugar donde se realiza la revisión técnica de cada vehículo. Este sitio tiene sus equipos organizados de acuerdo a un orden preestablecido por el sistema, el cual empieza a registrar y procesar los resultados en números, de lo observado a cada vehículo.

El sistema tiene establecido los valores mínimos exigidos por la ley para obtener el certificado RTM y G, cuando es rechazado, el jefe técnico explica los motivos para que el cliente pueda corregir el problema y de nuevo se presente para obtener el certificado RTM y G. No funciona igual en su área administrativa ya que existe la flexibilidad de acuerdo con el criterio de sus directivos de distribuir las funciones y orden de los procesos como considere mejor.

Por tal motivo, es el área administrativa el espacio donde se centra este trabajo de grado; el cual tiene como objetivos específicos, diagnosticar la situación actual del área administrativa, determinar el tiempo estándar, identificar los cuellos de botella y definir los indicadores de cada proceso, todo esto aplicando la metodología de; el estudio del trabajo.

Todo lo anterior permite presentar un informe a la empresa Centro de Diagnóstico Automotor la Playa que permita optimizar el factor humano y los procesos para la entrega en menor de tiempo del certificado de RTM y G.

Las limitaciones para este proyecto se encuentran en el factor humano, los funcionarios se colocan un poco tensos en principio porque consideran que los están evaluando para mal, aunque luego cambian la actitud al conocer el propósito de esta trabajo y en el tiempo ya que no pueden parar el tiempo que se necesita para explicar en detalle, toca hacerlo en ocasiones en medio de sus actividades.

Es de gran importancia la aplicación del estudio del trabajo en esta empresa ya que es la primera en disponerse y facilitar sus procesos para ser medidos y poder obtener una propuesta de mejoramiento, lo anterior debido a que no se tiene conocimiento de acuerdo a lo consultado y expresado por el gerente de la aplicación este estudio en otra empresa.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

En la actualidad las compañías han tenido un mayor interés por disminuir los tiempos de atención en sus procesos, para mejorar la productividad de la empresa y por lo tanto afianzar su competitividad; generando en el cliente una mayor satisfacción al obtener su bien o servicio en un tiempo mínimo determinado.

El estudio del trabajo se ha convertido en esa herramienta útil, que adicional a la mejora en la productividad, revela la existencia del tiempo improductivo y establece el tiempo de ejecución de cada proceso, logrando un mayor rendimiento mediante el análisis sistemático de los procedimientos, operaciones y métodos existentes con objetivo de optimizar su eficiencia y eficacia.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Centro de Diagnóstico Automotor La Playa, de la ciudad de Cali, está presentando demora, en la entrega del certificado, mayormente cuando se acumula un número determinado de personas y también para contestar el teléfono, generando insatisfacción y disgusto, el cual lo expresan escribiendo en el buzón de sugerencia o verbalmente en el momento de recibir el certificado. De acuerdo a lo manifestado por el gerente, el cliente no manifiesta que hay ausencia de cordialidad, falta de profesionalismo, ni incomodidad por la adecuación en las instalaciones del lugar.

En razón de lo planteado, el problema central de este proyecto es mejorar el tiempo de atención en el área administrativa disminuyendo el retraso y demora en la entrega del certificado, desarrollando en la disminución del tiempo una fortaleza y valor agregado frente a los diferentes sitios que existen para la revisión, adicional a que cuenta con todas las herramientas tecnológicas y una moderna estructura para beneficio de sus clientes.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Siendo consecuente con el enunciado del problema, en el numeral 1.1, este proyecto tiene como finalidad resolver la siguiente pregunta:

¿La evaluación de los procesos del área administrativa del CDA la Playa por medio del estudio del trabajo resulta útil para mejorar la entrega de certificados en un tiempo determinado?

Para dar solución a la pregunta anterior surgen las siguientes inquietudes.

- ✓ ¿De qué manera se efectúa un análisis del área administrativa, identificando cada uno de los procesos con el fin de registrarlo y de esta forma poder elaborar un diagnóstico de la situación actual en el área administrativa que conduzca al establecimiento de métodos mejores?
- ✓ ¿De qué forma se puede terminar el tiempo estándar de cada función con el propósito de estandarizar procesos que permita atender a mayor cantidad de personas en un tiempo determinado?
- ✓ ¿Cómo identificar el represamiento o congestión en los procesos del área administrativa que ocasionan retrasos con el fin de poderlos disminuir?
- ✓ ¿Se puede medir por medio de metas en número de clientes o en cantidad de tiempo la entrega de un certificado al cliente, igualmente la satisfacción al final de su espera?

2. JUSTIFICACIÓN

El crecimiento de Centros de Diagnóstico Automotor en el país va en un aumento, como también las normas por parte del gobierno nacional a estas empresas en la cuales se ha delegado la importante responsabilidad de revisar que un vehículo tenga las condiciones óptimas para transitar por las vías de su ciudad.

Desafortunadamente, la responsabilidad moral de hacer bien este trabajo ha sido reemplazada por el único propósito de ser rentable para sus propietarios olvidando el objetivo de su creación; en respuesta a esto el gobierno nacional decreto que los vehículos con hasta seis años de antigüedad y motos con dos años, no necesitan de esta revisión. Buscando en esto un mensaje de alerta para que todas empresas trabajen con criterio y ética.

Esto afecto sus cálculos económicos del parque automotor que en potencia iban a atender, llevándolos hacer alianzas con las aseguradoras, fondos de empleados, empresas de transporte y por parte de ellos a evaluar su buena o mala atención al cliente, que de entrada ve esto como una carga más que una ayuda.

Con este proyecto se busca aportar una reducción de tiempo hacia el cliente, lo cual se convierte en un motivo para fidelizarlo y a la empresa a la optimización de sus recursos evaluando que agrega o no valor dentro el área administrativa.

Con este proyecto los principales beneficiarios serán los siguientes:

Economía: al lograr reducir los tiempos permitirá atender más personas en menos tiempo, es decir, aumento en la capacidad de atención, por lo tanto mayor recaudo y mejorar la utilización de los recursos.

Técnica: se puede lograr normalizar y estandarizar los procesos de acuerdo al criterio de los directivos para que se genere en una guía, manual la forma de desarrollar las funciones en el área administrativa.

Social: al optimizar los recursos del área administrativa se está contribuyendo a conservar el medio ambiente generando un impacto positivo en nuestro entorno social y hacia el cliente un sentimiento de satisfacción por la rapidez en su atención.

Personal: se adquiere la experiencia de conocer de manera positiva y práctica los resultados de aplicar los conocimientos en estudio del trabajo a los procesos del área administrativa teniendo oportunidad de aprender de la experiencia laboral de otras personas.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Desarrollar propuestas para la mejora del CDA LA PLAYA utilizando el estudio del trabajo con el propósito de generar una mayor atención y entrega de certificados en un tiempo determinado.

3.2 ESPECÍFICOS

- ✓ Diagnosticar la situación actual del área administrativa y efectuar la descripción de cada uno de los procesos.
- ✓ Determinar para el área administrativa el Tiempo Estándar para la emisión de un Certificado de RTM y G, para proponer estrategias que permitan la optimización de los tiempos.
- ✓ Identificar los cuellos de botella en los procesos del área administrativa, que ocasionan situaciones de desbalanceo, con el fin de equilibrar las líneas productivas de la empresa.
- ✓ Definir indicadores en el ejercicio de cada proceso (elemento), dentro del área administrativa que permita cuantificar un mayor rendimiento en el tiempo de atención y realizar seguimiento a metas.

4. ANTECEDENTES

Al realizar la búsqueda de material relacionado con el proyecto expuesto se encontró material relacionado con los servicios que prestan y su trayectoria, enfocado a una estrategia comercial, pero se carece de alguna con aplicación en estudio del trabajo. Por lo tanto se procedió a consultar en el internet tesis referentes al estudio del trabajo en general.

Pineda¹ realizó un estudio de métodos y tiempos en la fábrica de pisos casa blanca S.A. Para incrementar la productividad de mano de obra y maquinas en la línea de producción de pisos y granito acercándose al alma de la producción que son los obreros para obtener datos certero que serán mejorados por el estudio del trabajo, logrando presentar una propuesta para eliminar los costos ocultos en el transporte, almacenaje de materia prima y producto terminado. Como también los tiempos improductivos de las máquinas y operadores minimizándolos o convirtiéndolos en tiempos productivos.

AGUIRREGOITIA² implemento un proceso de análisis de métodos de trabajo y medida de tiempos a partir del estudio de tres actividades desarrolladas en dos obras de viviendas en Madrid. Las actividades que se analizan son la ejecución de la tabiquería interior con placas de gran formato, tarima de madera y carpintería de madera. El proceso planteado permite completar el trabajo estudiando el resto de actividades del proceso de construcción.

Tras los análisis de los resultados de la toma de tiempos, se concluye la necesidad de conocer la duración real de todas las actividades de la obra, de forma que se conozcan los métodos de trabajo, se mejoren los procesos actuales y se pueda realizar una previsión adecuada antes de comenzar la obra.

Alzate³ definió un nuevo método de producción más práctico, económico, eficaz y

¹ PINEDA José Adolfo, Estudio de métodos y tiempos en la fábrica de pisos Casa Blanca [en línea]. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero industrial en la Universidad San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería 2005. 18 p. [consultado 03 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1410_IN.pdf

² AGUIRREGOITIA MORO María. Métodos de Trabajo y control dela Ejecución de Proyectos de Edificación [en línea]. Trabajo de grado para optar el título de master en Gestión en Edificación en la Universidad politécnica de Madrid. España. 2011.22 p. [consultado 03 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: http://oa.upm.es/10427/2/TESIS_MASTER MARIA AGUIRREGOITIA MORO.pdf

³ ALZATE GUZMAN Natalia. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico dama” en la empresa de Calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación [en línea]. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Industrial en la

su estándar de tiempo para la línea de producción del calzado tipo “clásico de dama”, referencia 912 implementando el método de tiempos predeterminados (MTM-2) para determinar el estándar de producción actual, y a partir de ella definir un nuevo método de producción más práctico económico y eficaz.

Martínez⁴ realizó una propuesta de mejoramiento de la operación del Centro de distribución, con el fin de cumplir la promesa de servicio acordada conjuntamente con el cliente por medio de una propuesta de mejora para el layout del centro de distribución, basado en la determinación de una gestión de inventarios que optimice el flujo de material y el desarrollo de la operación, Rediseñando los procesos de recepción, almacenamiento, alistamiento y despacho del centro de distribución, garantizando la posible implementación del método sugerido en la nueva distribución de planta. y así poder caracterizar el modelo operativo final, con base en los cambios realizados en la operación.

Sandoval Villanueva⁵, con el propósito de mejorar la productividad dentro de la empresa Embutidos “DELICIA”, en EEU, realizó la implementación de un estudio de tiempos con el fin de evaluar la situación actual y proponer alternativas que mejoren los procesos a corto plazo. Para la realización de esta propuesta, tomaron tres de la gran variedad de productos, con mayores demandas anuales.

Sánchez Guailupo⁶, realizó la tesis para el mejoramiento de la línea de producción de clavos negros en la ciudad de Guayaquil, ya que se estaban presentando niveles elevados de desperdicio, índices bajos de productividad, detenciones constantes de las máquinas, se efectuó un diagnóstico y análisis actual de las líneas de producción para con un estudio de tiempos y análisis de operaciones poder identificar los factores críticos y plantear las alternativas de mejora

Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Industrial. 2013. 25 p. [consultado 03 de Enero 2015]. Disponible en internet:

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/4017/1/658542A478.pdf>.

⁴ MARTÍNEZ FLOREZ Lina Rocío. Propuesta de mejoramiento de un centro de distribución de Retail a través de la distribución en planta y el rediseño de los procesos operativos de recepción, almacenamiento, alistamiento y despacho [en línea]. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá DC. Colombia. 2009. 30 p. [consultado 04 de Enero de 2015]. Disponible en Internet:

<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis333.pdf>.

⁵ SANDOVAL V, Regina Elizabeth. Implementación de estudio de tiempos en la empresa embutidos DELICIA.[en línea]. Trabajo de grado Ingeniería Industrial. Texas- EEU. 2003, 15 p. [consultado el 04 Enero 2015]. Disponible en internet:<http://www.aiu.edu/publications/student/spanish/131-179/Tesis-de-Ingenier%C3%ADa-Industrial.html>.

⁶ SANCHEZ Guailupo Vicente Salomón. Mejoramiento de la línea de producción de clavos negros de una planta procesadora de alambres de acero [en línea] . Trabajo de grado para optar el título de ingeniero Industrial. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil-Ecuador. 2002. 32 p.[consultado 04 de Enero de 2015. Disponible en Internet:

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4403/1/6923.pdf>.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1 ALCANCE DEL ESTUDIO DEL TRABAJO.

Investigar y perfeccionar las operaciones en el lugar de trabajo no es nada nuevo: Este siempre ha sido el objetivo de los dirigentes de las empresas, pero, lamentablemente, el mundo no se posee un número adecuado de dirigentes competentes. De ahí la gran utilidad del estudio del trabajo, de ahí que aplicando sus procedimientos sistemáticos los directivos pueda lograr resultados beneficiosos para sus compañías.

El estudio del trabajo brinda resultados, para investigar y dar solución a los problemas. Debido a que la investigación requiere tiempo en la mayoría de las empresas, los directivos no pueden encargarse del estudio del trabajo. “El estudio del trabajo deberá ser delegado siempre a quien pueda dedicarse a él únicamente, a alguien que pertenezca a la línea jerárquica asesora y no de mando”⁷.

Dicho estudio ayuda a mirar desde un punto de vista económico y práctico los cambios continuos que ocurren en el entorno industrial, contribuyendo a la productividad, mediante la reorganización del trabajo estableciendo normas de rendimiento de las que dependen la planificación y el control eficaz de la producción.

El estudio del trabajo es usado generalmente para comparar la eficacia de varios métodos, repartir el trabajo de los equipos por medio de diagramas de actividades múltiples para asignar a cada operario una tarea que lleve el mismo tiempo y tener un proceso balanceado y además tener conocimiento de qué número de máquinas puede atender el operario.

El Estudio del Trabajo como método sistemático comprende varias técnicas que se encargan del cumplimiento de objetivos específicos en pro del general que es una optimización de la productividad. Las técnicas más sobresalientes son el **Estudio de Métodos** y la **Medición del Trabajo**⁸.

⁷ Introducción al Estudio del trabajo. 4 ed. Ginebra. Limusa Editores. 1996.17 p.

⁸SALAZAR LOPEZ Bryan Estudio del Trabajo [en línea]. Santiago de Cali. 2014 [consultado 10 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-del-trabajo/>.

El estudio del trabajo se lleva a cabo en ocho etapas que deben seguir el orden planteado:⁹

- ✓ **Seleccionar** el trabajo o proceso que se ha de estudiar.
- ✓ **Registrar** o recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.
- ✓ **Examinar** los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quién la ejecuta, y los medios empleados para tales fines.
- ✓ **Establecer** el método más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diferentes técnicas de gestión así como los aportes de los dirigentes, supervisores, trabajadores y asesores cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
- ✓ **Evaluar** los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
- ✓ **Definir** el nuevo método, y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
- ✓ **Implantar** el nuevo método, comunicando las decisiones formando a las personas interesadas (implicadas) como práctica general aceptada con el tiempo normalizado.
- ✓ **Controlar** la aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

Existen etapas comunes independientemente de la técnica que se esté utilizando dentro del algoritmo de secuencia para la aplicación del Estudio del trabajo, tales como Seleccionar, Registrar y Examinar las actividades, sin embargo existen etapas innatas de cada técnica tal como Establecer (proceso creativo propio del Estudio del Método) y Evaluar (Proceso de medición propio de Medición del Trabajo)¹⁰.

⁹ Introducción al Estudio del trabajo. 4 ed. Ginebra. Oficina Internacional del Trabajo. Editores, 1996, 21 p.

¹⁰ Ibid., p. 21

A continuación en el cuadro 1 se establece las relaciones entre el estudio del trabajo y las dos técnicas:

Cuadro 1. Relaciones entre estudio del trabajo y dos técnicas

Estudio del trabajo	Estudio del método	Medición del trabajo
Seleccionar	Seleccionar	Seleccionar
Registrar	Registrar	Registrar
Examinar	Examinar	Examinar
Establecer	Establecer	
Evaluar		Evaluar (medir)
Definir	Definir	
Implantar	Implantar	Compilar (calcular)
Controlar	Controlar	Definir

Fuente: SALAZAR LOPEZ Bryan, Estudio de tiempos[en línea]. Santiago de Cali. 2014 [consultado 10 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-del-trabajo>

5.2 ESTUDIO DE MÉTODOS.

El estudio de métodos reduce la cantidad de trabajo, eliminando movimientos innecesarios del material o de los operarios, sustituyendo métodos deficientes por buenos. La medición del trabajo investiga, reduce y finalmente elimina el tiempo improductivo¹¹.

El estudio de métodos es el examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras¹², tomando en consideración los factores técnico-económicos, sociales y personales de todos los factores que influyen de alguna manera en el proceso.

El estudio de métodos se realiza primero desarrollando una etapa de selección, registro y examen del trabajo o actividad fuente de estudio, luego se establece el método más práctico económico y eficaz, para posteriormente evaluarlo, definirlo, implementarlo y controlarlo.

¹¹ Introducción al Estudio del trabajo. 4 ed. Ginebra. Limusa Editores. 1996. 60 p.

¹² Ibíd., p. 77.

5.2.1. Selección del trabajo. La selección se hace con un motivo preciso, que de por sí obliga a elegir determinada tarea.

Luego de tener el método establecido y los elementos a cronometrar se debe comprobar la manera como el operario realiza la actividad, para verificar que está trabajando como se estableció cuando se fijó el método.

Diagrama de Flujo: se conocen con este nombre las técnicas utilizadas para representar esquemáticamente bien sea la secuencia de instrucciones de un algoritmo o los pasos de un proceso. Esta última se refiere a la posibilidad de facilitar la representación de cantidades considerables de información en un formato gráfico sencillo. Un algoritmo está compuesto por operaciones, decisiones lógicas y ciclos repetitivos que se representan gráficamente por medio de símbolos estandarizados por la ISO óvalos para iniciar o finalizar el algoritmo; rombos para comparar datos y tomar decisiones; rectángulos para indicar una acción o instrucción general; etc. Son diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan en una secuencia de instrucciones o pasos indicada por medio de flechas¹³.

Diagrama hombre-máquina: El diagrama es hombre-máquina cuando esta conformado por 2 sujetos (hombre-máquina) y es diagrama de actividades múltiples cuando está conformado por más de dos sujetos, pudiendo ser:

- ✓ Más de dos hombres sin máquina
- ✓ Un hombre y dos o más máquinas
- ✓ Varios hombres y varias máquinas
- ✓ Es una gráfica en la que se registran las actividades de más de un sujeto (hombre-máquina) utilizando una escala de tiempos común a todos los sujetos, que indiquen las relaciones entre ellos¹⁴.

Diagrama Bimanual: Es diseñado para dar una representación sincronizada y gráfica de la secuencia de actividades de las manos del trabajador, indicando la relación entre ellas.

El registro se realiza mediante símbolos convencionales de los diagramas de proceso, omitiendo el de la inspección, debido a que el propósito del diagrama es describir los movimientos elementales de las extremidades.

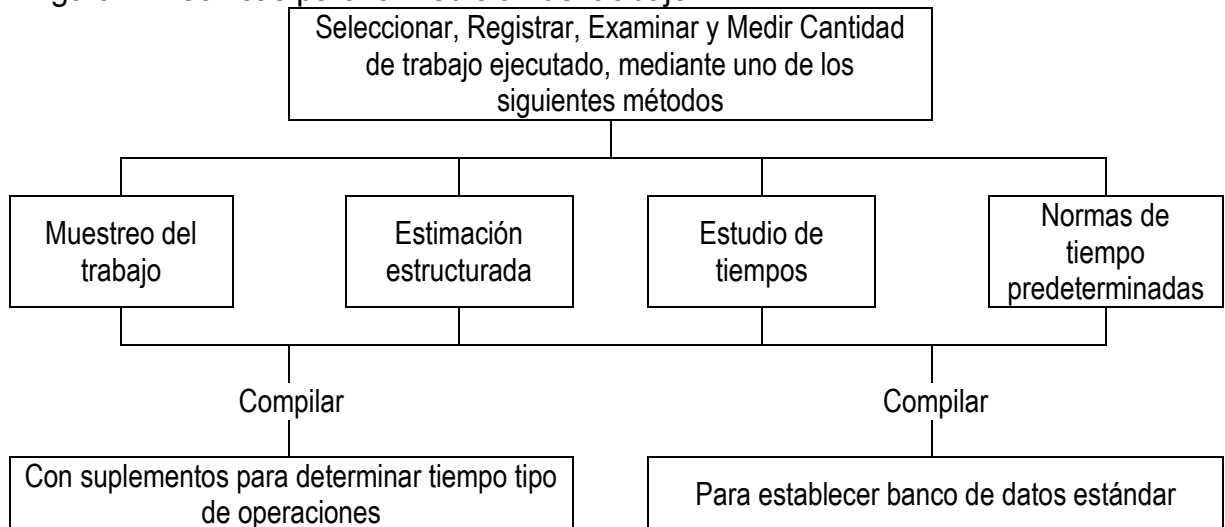
¹³ Diagramas de flujo [en línea]. Bogotá D.C. 2013. [consultado 10 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=4&idSubX=116>

¹⁴ Diagrama Bimanual [en línea]. Bogotá D.C. 2013. [consultado 10 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://organizacionymetodos.pbworks.com/f/13p+diagrama+bimanual+y+diag+hombre+maquina.pdf>

“Este diagrama es importante para el registro de las tareas rutinarias, repetitivas y de ciclos breves realizadas en contextos de producción de volumen bajo o moderado¹⁵.

5.2.2. Medición Del Trabajo O Estudio De Tiempos. La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida¹⁶, permitiendo investigar, reducir y finalmente eliminar el tiempo improductivo e identificando la fuente generadora de este, tomando como referencia que la operación tardará más que el tiempo estándar calculado.

Figura 1. Técnicas para la medición del trabajo



Fuente: INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO. 4 ed. Ginebra. Oficina Internacional del Trabajo. 1996. 256 p.

5.2.2.1. Selección del Proceso o Tarea. El primer paso para desarrollar el estudio de tiempos consiste en verificar que los métodos establecidos estén acordes con el proceso y sean la mejor forma de desarrollar esta, a continuación se relaciona algunos motivos para escoger el proceso o tarea¹⁷:

¹⁵ Diagrama Hombre – Máquina y de actividades múltiples [en línea]. Bogotá D.C. 2013. [consultado 10 de Febrero de 2015] Disponible en Internet: <<http://organizacionymetodos.pbworks.com/f/13p+diagrama+bimanual+y+diag+hombre+maquina.pdf>>

¹⁶ Ibid., p. 2.

¹⁷ Introducción al Estudio del trabajo. 4 ed. Ginebra Editores. 1996. 296 p

- ✓ Novedad de la tarea, no ejecutada anteriormente (cuando son nuevos el producto, el componente, la operación o la serie de actividades).
- ✓ Cambio de material o de método, que requiere un nuevo tiempo tipo;
- ✓ Quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo tipo de una operación
- ✓ Demoras causadas por una operación lenta, que retrasa las siguientes y posiblemente las anteriores, por acumularse los trabajadores que no siguen su curso.
- ✓ Fijación de tiempos estándar antes de un sistema de remuneración por rendimiento.
- ✓ Bajo rendimiento o excesivos tiempos muertos de alguna maquina o grupo de máquinas.
- ✓ Preparación para un estudio de métodos o para comparar las ventajas de dos métodos posibles.
- ✓ Costo aparentemente excesivo de algún trabajo, tal como queda puesto de manifiesto por un análisis, por ejemplo, de Pareto.

5.2.2.1. Selección del trabajador. La medición del trabajo debe hacerse a un trabajador debidamente entrenado, con la destreza necesaria para ejecutar el trabajo y en condiciones de trabajo normales, capacitado en el método, le debe gustar el trabajo y debe mostrar interés en hacerlo bien. Debe estar familiarizado con los procedimientos, practicas del estudio y tener confianza en el analista, el cual debe acercarse al operario de manera amigable y demostrar que entiende la operación que va a estudiar.

El operario debe tener la oportunidad de hacer preguntas sobre las técnicas de medición del tiempo, el método de calificación y la aplicación de suplementos u holguras. Todas las preguntas deben responderse con franqueza y paciencia. El operario debe ser incitado a ofrecer sugerencias y el analista de recibirlas con interés para demostrar respeto por las habilidades y conocimientos del operario¹⁸.

5.3 ETAPAS DEL ESTUDIO DE MÉTODOS

Una vez elegido el trabajo que se va analizar, el estudio de tiempos consta de ocho etapas siguientes¹⁹:

- ✓ Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
- ✓ Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operación en “elementos”.
- ✓ Examinar ese desglose para verificar si se está utilizando los mejores métodos, movimientos y determinar el tamaño de la muestra.
- ✓ Medir el tiempo con un instrumento apropiado, generalmente un cronometro y registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo cada “elemento” de la operación.
- ✓ Determinar simultáneamente la velocidad de trabajo efectiva del operario por correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe ser el ritmo tipo.
- ✓ Convertir los tiempos observados en “tiempos básicos”.
- ✓ Determinar los suplementos que se añadirán al tiempo básico de la operación

¹⁸ Introducción al Estudio del trabajo. 4 ed. Ginebra Editores. 1996. 303 p.

¹⁹ Ibid

- ✓ Determinar el “tiempo tipo” propio de la operación.

5.3.1. Obtener y registrar la información. Antes de iniciar el estudio deberá registrarse, a partir de lo observado. Es importante registrar toda la información pertinente obtenida por observación directa, por si acaso se debe consultar posteriormente el estudio de tiempos. Esta información se puede agrupar de la siguiente manera:

- ✓ Información que permita hallar e identificar rápidamente el estudio cuando se necesite:

Numero de estudio
Número de la hoja y a veces, numero de hojas
Nombre del especialista que hace el estudio
Fecha del estudio
Nombre de la persona que aprueba el estudio

- ✓ Información que permita identificar con exactitud el producto o pieza que se elabore:

Nombre del producto o de la pieza
Número del plano o de la especificación
Número del a pieza (si no es el plano)
Material
Condiciones de calidad

- ✓ Información que permita identificar con exactitud el proceso, el método, la instalación o la maquina:

Departamento o lugar donde se lleva a cabo la operación
Descripción de la operación o de la actividad
Número de la hoja de estudio de métodos o de instrucciones (cuando existan)
Instalación o maquina (marca de fábrica, tipo, tamaño o capacidad)
Herramientas, plantillas, dispositivos de fijación y calibradores utilizados
Croquis del lugar de trabajo o de la maquinaria
Velocidad y avance de la maquina u otros datos de la regulación que determinen el ritmo de producción de la maquina o proceso.

- ✓ Información que permita identificar al operario:

Nombre del operario
Número de la ficha del operario

- ✓ Duración del estudio:

Comienzo (hora en que empieza el estudio)

Termino (hora en que termina el estudio)

Tiempo transcurrido

✓ Condiciones físicas del trabajo:

Temperatura, humedad, buena o mala iluminación y demás datos que no figuren en el croquis del trabajo.

5.3.1. Comprobar el método. Antes de empezar el estudio es importante comprobar el método empleado por el operario. Si el propósito del estudio es fijar un tiempo estándar, ya se habrá hecho el estudio de métodos y se habrá establecido el procedimiento adecuado. En ese caso solo se necesita comprobar la operación que realiza el operario con respecto al procedimiento registrado.

5.3.2. Descomponer la tarea en elementos. Después de registrar todos los datos sobre la operación para poderlos identificar debidamente que el método que se utiliza es el adecuado, el analista deberá descomponer la tarea en elementos.

Elemento: es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.

Ciclo de trabajo: es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción. Comprende a veces elementos casuales.

El ciclo del trabajo empieza al comienzo de primer elemento de la operación o actividad y continúa hasta el mismo punto en una repetición de la operación o actividad; empieza entonces el segundo ciclo, y así sucesivamente. Es necesario detallar los elementos para poder:

✓ Separar el trabajo (o tiempo) productivo de la actividad (o tiempo) improductivo.

✓ Evaluar la cadencia de trabajo con mayor exactitud de la que es posible con un ciclo integro: el operario quizá no trabaje al mismo ritmo durante todo el ciclo y tienda a ejecutar operaciones más rápido que otras.

✓ Reconocer y distinguir los diferentes tipos de elementos, para ocuparse de cada uno según su tipo.

✓ Aislar los elementos que causan especial fatiga y fijar con mayor exactitud los tiempos marginales de descanso (suplementos por fatiga)

✓ Verificar más fácilmente el método

- ✓ Hacer una especificación detallada del trabajo
- ✓ Extraer los tiempos de los elementos que se repiten menudo, a fin de poder establecer datos tipo.

5.3.3.1. Tipos de elementos. Los tipos de elementos son:

- ✓ Elementos repetitivos: son los que reaparecen en cada ciclo de trabajo estudiado.
- ✓ Elementos casuales: son los que no reaparecen en cada ciclo del trabajo sino en intervalos tanto regulares como irregulares.
- ✓ Elementos constantes: son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución es siempre igual.
- ✓ Elementos variables: aquellos cuyo tiempo básico de ejecución cambia según ciertas características del producto, equipo o proceso, como dimensiones, peso, calidad, etc.
- ✓ Elementos manuales: son los que realiza el trabajador
- ✓ Elementos mecánicos: son los realizados automáticamente por una maquina a base de fuerza motriz.
- ✓ Elementos dominantes: son los que duran más tiempo de cualquiera de los demás elementos realizados simultáneamente.
- ✓ Elementos extraños: son los observados durante el estudio y que al ser analizados no resultan ser una parte necesaria del trabajo.

5.3.4. Delimitar los elementos. Hay algunas reglas generales para delimitar los elementos de una operación, entre las cuales las siguientes:

- ✓ Los elementos deberán ser de identificación fácil, de comienzo y fin claramente definidos, de modo que una vez fijados puedan ser reconocidos una y otra vez.
- ✓ Los elementos deberán ser todo lo breves que sea posible, con tal que un analista experto pueda aun cronometrados cómodamente.

- ✓ Dentro de lo posible, los elementos, sobre todo los manuales, deberían elegirse de manera que correspondan a segmentos naturalmente unificados y visiblemente delimitados de la tarea.
- ✓ Los elementos manuales deberían separarse de los mecánicos.
- ✓ Los elementos constantes deberían separarse de los variables.
- ✓ Los elementos que no aparecen en todos los ciclos (casuales y extraños) deberán cronometrarse aparte de los que si aparecen.

Es preciso reiterar la importancia de dividir, definir y describir adecuadamente los elementos. La cantidad de detalles de la descripción depende de una serie de cosas:

- ✓ Los trabajos que se hacen por lotes pequeños y a intervalos bastante largos necesitan descripciones menos detalladas de los elementos que la producción en gran serie por periodos prolongados.
- ✓ Los movimientos de un lugar a otro requieren generalmente menos descripción que los movimientos de manos y brazos.

Los elementos deben comprobarse durante varios ciclos y consignarse por escrito antes de cronometrarlos.

5.3.5. Tamaño de la muestra. A continuación se debe calcular el tamaño de muestra y número de ciclos recomendados, para lo cual se toma una muestra preliminar de acuerdo con la duración de la actividad y se aplica el método de la fórmula, que es una técnica estadística. Se debe trabajar con un nivel de confianza del 95% y un nivel de precisión del 5%.

Ecuación 1. Expresión para calcular el número de muestras

$$N = \left(\frac{40 * \sqrt{(n * \sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

Dónde:

N: Tamaño de la muestra que se desea determinar
n: Numero de observaciones del estudio preliminar
X: Tiempos de observaciones

5.3.6. Medición de cada elemento. Se puede usar una de dos técnicas para registrar los tiempos elementales durante el estudio:

Método Continuo: permite que el cronometro trabaje durante todo el estudio. En este método, el analista lee el reloj en el punto de división de cada elemento y se deja que el tiempo siga corriendo, se adapta mejor a la medición y el registro de elementos muy cortos.

Método de regreso a cero: después de leer el cronometro en el punto de división de cada elemento, el tiempo del reloj se regresa a cero; cuando ocurre el siguiente elemento, el tiempo se incrementa a partir de cero. Este método se adapta mejor par un ciclo largo.

5.3.7. Valoración del ritmo de trabajo. Como el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento del estudio depende de un alto grado de la habilidad y esfuerzo del operario deficiente hasta un nivel estándar. Por lo tanto, antes de dejar la estación de trabajo, los analistas deben dar una calificación justa e imparcial al desempeño en el estudio. En un ciclo corto con trabajo repetitivo, es costumbre aplicar una calificación al estudio completo, o una calificación promedio para cada elemento, sin embargo cuando los elementos son largos e incluyen movimientos manuales diversificados resulta más fácil evaluar el desempeño de cada elemento conforme ocurre.

El sistema de calificación del desempeño, el observador evalúa la efectividad del operario en términos del desempeño de un operario calificado que realiza el mismo elemento. El valor de la calificación se expresa como un decimal o un porcentaje y se asigna al elemento observado. Un operario calificado se define como un operario completamente experimentado que trabaje en las condiciones acostumbradas en la estación de trabajo, a un paso ni demasiado rápido ni demasiado lento, pero representativo de un paso que se puede mantener a lo largo del día.

5.3.7.1. Métodos de valoración del ritmo

✓ **Métodos de nivelación.** Este método de valoración considera cuatro (4) factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.²⁰

²⁰ SALAZAR LOPEZ Bryan. Valoración del ritmo del trabajo [en línea]. Santiago de Cali. 2014 [consultado 10 de Enero 2015]. Disponible en Internet:

La "habilidad" se define como el aprovechamiento al seguir un método dado, el observador debe de evaluar y calificar dentro de seis (6) clases la habilidad desplegada por el operario: habilísimo, excelente, bueno, medio, regular y malo. Luego, esta clasificación de la habilidad se traduce a su equivalencia porcentual, que va de 15% a -22%.

El "esfuerzo" se define como una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia. El esfuerzo es representativo de la velocidad con que se aplica la habilidad y es normalmente controlada en un alto grado por el operario.

Las "condiciones" son aquellas circunstancias que afectan solo al operador y no a la operación. Los elementos que pueden afectar las condiciones de trabajo incluyen: temperatura, ventilación, monotonía, alumbrado, ruido, etc.

La consistencia es el grado de variación en los tiempos transcurridos, mínimos y máximos, en relación con la media, juzgado con arreglo a la naturaleza de las operaciones y a la habilidad y esfuerzo del operador. Es sumamente importante considerar que una vez un elemento como la iluminación afecte un factor como las condiciones, se deberá descartar de considerársele en la determinación de los suplementos. Este método de valoración considera cuatro (4) factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

Cuadro 2. Sistema Westinghouse para calificar

Habilidad		Esfuerzo	
+0.15	A1	+0.13	A1
+0.13	A2 - Habilísimo	+0.12	A2 - Excesivo
+0.11	B1	+0.10	B1
+0.08	B2 - Excelente	+0.08	B2 - Excelente
+0.06	C1	+0.05	C1
+0.03	C2 - Bueno	+0.02	C2 - Bueno
0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio
-0.05	E1	-0.04	E1

<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/valoracion-del-ritmo-de-trabajo>

-0.10	E2 - Regular	-0.08	E2 - Regular
-0.15	F1	-0.12	F1
-0.22	F2 - Deficiente	-0.17	F2 - Deficiente
Condiciones		Consistencia	
+0.06	A - Ideales	+0.04	A - Perfecto
+0.04	B - Excelentes	+0.03	B - Excelente
+0.02	C - Buenas	+0.01	C - Buena
0.00	D - Promedio	0.00	D - Promedio
-0.03	E - Regulares	-0.02	E - Regular
-0.07	F - Malas	-0.04	F - Deficiente

Fuente: FREIVALDS Andris y W. NIEBEL Benjamin. INGENIERIA INDUSTRIAL DE Niebel. 13 ed. México: Mc Graw Hill. 2014. 336 p.

Tal como se mencionó en la definición de la valoración del ritmo, el desempeño estándar de un trabajador calificado se asume como el 100/100 de rendimiento, por ello a esta valoración se deben de adicionar los valores del Cuadro según la habilidad, esfuerzo, las condiciones y la consistencia percibida por el especialista. De esta manera se determinará si un operario ejecutó la operación a un 125%, 120%, 95%, 88% etc. y se procederá a suavizar por correlación con un rendimiento del 100%.

✓ **Método de valoración por tiempos predeterminados.** Existe dentro de las técnicas de medición del trabajo (recuerde que el estudio de tiempos es una de ellas), una técnica denominada Normas de tiempo predeterminadas, pues esta consiste en que a partir del análisis de los micro movimientos se hayan determinado y fijado algunos tiempos de actuación. La suma de los tiempos estimados para todos los micro movimientos en los que se descompone una operación da el tiempo valorado para esta; si en vez de obtener el tiempo valorado (según un rendimiento 100/100) para toda la operación se determina solo el tiempo valorado para un elemento, es posible al comparar este tiempo con el que emplea actualmente el trabajador para efectuar dicho movimiento, determinar la cadencia con la que trabaja este (el operario).

En resumen dentro de una operación compuesta por innumerables movimientos extraemos los siguientes:

Mano izquierda: Se dirige a un objeto situado a 30 cm, a continuación coge un objeto y lo mueve hacia la mano derecha a la que transfiere el objeto.

Mano derecha: Lo mueve 10 cm, hasta la situación exacta en la cual la pone en posición y después deja la carga. Esta corta sucesión está compuesta por al menos 8 movimientos predeterminados, tal como observaremos en el Cuadro 3.

Los movimientos tienen tiempos predeterminados según la unidad T.M.U (1 T.M.U = 0,036 segundos). Por ende la sucesión de movimientos que extrajimos de la operación tiene un tiempo total predeterminado de 1,84 segundos (51,2 T.M.U). Este tiempo podemos considerarlo como respectivo a un rendimiento estándar (100/100), por ende podemos compararlo con el tiempo que emplea el trabajador que se está observando al ejecutar dicha sucesión de movimientos, para así determinar cuál es su ritmo de trabajo.

Cuadro 3. Método de valoración por tiempos predeterminados

Mano izquierda	T.M.U	Mano derecha
R30C	14,2	-
G4A	7,3	-
M25A	11,3	-
G3	5,6	G3
-	5,2	M5C
-	5,6	P1SE
-	2,0	RL1
TOTAL	51,2	

Fuente: SALAZAR López Bryan, Estudio de tiempos[en línea]. Santiago de Cali. 2014 [consultado 10 de Enero de 2015] Disponible en Internet: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/valoracion-del-ritmo-de-trabajo>

En el siguiente Cuadro observaremos ejemplos de ritmo de trabajo, expresado según diferentes escalas de valoración.

Cuadro 4. Velocidad de marcha correspondiente al desempeño tipo estándar

Escalas				Descripción del desempeño	Velocidad (Km/h) ¹
60-80	75-100	100-133	0-100		
0	0	0	0	Actividad nula.	0
40	50	67	50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operador parece medio dormido y sin interés en el trabajo.	3,2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observan.	4,8
80	100	133	100	Activo, capaz, como obrero calificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	6,4 ²
100	125	167	125	Muy rápido; el operador actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.	8,0

Escalas				Descripción del desempeño	Velocidad (Km/h) ¹
60-80	75-100	100-133	0-100		
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de "virtuosos", solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.	9,6

Fuente: SALAZAR López Bryan, Estudio de tiempos.[en línea]. Santiago de Cali. 2014 [consultado 10 de Enero de 2015]. Disponible en internet: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/valoración-del-ritmo-de-trabajo>

Existen además otros métodos que producen óptimos resultados como lo son métodos de calificación objetiva y calificación sintética.

5.3.8 Suplementos u holguras. Las lecturas con cronometro de un estudio de tiempos se toman a lo largo de un periodo relativamente corto. Por lo tanto el tiempo normal no incluye las demoras inevitables, que quizá ni siquiera fueron observadas, así como algunos otros tiempos perdidos legítimos. En consecuencia, se deben hacer algunos ajustes para compensar dichas pérdidas.²¹

Los suplementos u holguras se aplican a tres partes del estudio: 1) al tiempo de ciclo total, 2) solo al tiempo de máquinas y 3) solo al tiempo de esfuerzo normal. Las holguras aplicables al tiempo de ciclo total se expresan como porcentaje del tiempo de ciclo y compensan demoras como necesidades personales, limpieza de la estación de trabajo y lubricación de la máquina. Las holguras de tiempo maquina incluyen el tiempo para mantenimiento de las herramientas y la varianza en la energía, mientras que las demoras representativas cubiertas por las holguras de esfuerzo son fatiga y ciertas demoras inevitables.

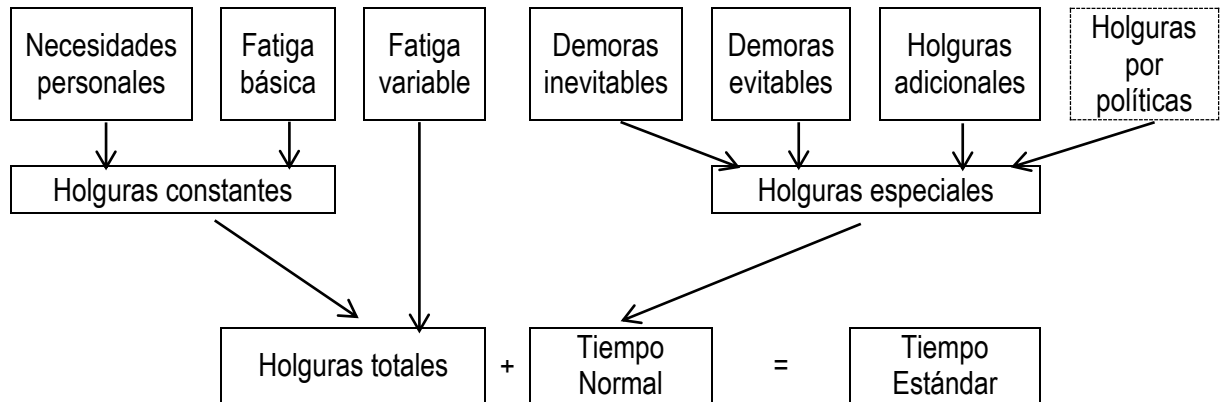
Con frecuencia, se usan dos métodos para desarrollar los datos de holgura estándar. Uno es la observación directa, que requiere que los observadores estudien dos, o quizás tres, operaciones durante un tiempo largo. Los observadores registran la duración y razón de cada intervalo ocioso. Después de establecer una muestra razonable representativa, los observadores resumen sus resultados para determinar el porcentaje de holgura de cada característica aplicable. Los datos que se obtienen de esta manera, igual que los de cualquier estudio de tiempos, deben ajustarse al desempeño estándar. Este método es muy tedioso no solo para los analistas sino para los operarios. Otra desventaja es la tendencia a tomar muestras demasiado pequeñas, lo que puede producir resultados segados.

La segunda técnica implica estudios de muestreo del trabajo. Este método requiere tomar un número grande de observaciones aleatorias, por lo que se necesita solo tiempo parcial o un servicio intermitente del observador. Cuando se aplica este método no se usa cronometro, puesto que el observador solo camina por el área en estudio en momentos aleatorios y anota brevemente lo que hace cada operario. El número de demoras que se registran, dividido entre el número total de observaciones durante las cuales el operario realiza trabajo productivo, se aproxima a la holgura que requiere el operario para satisfacer las demoras encontradas.

²¹ INGENIERIA INDUSTRIAL DE NIEBEL, Métodos, estándares y diseño de trabajo. Andris Freivalds, Benjamín W. Niebel, p. 343

La Figura 2 proporciona un esquema de los diferentes tipos de holgura de acuerdo con la función.

Figura 2. Tipos de holguras



Fuente: FREIVALDS Andris y W. NIEBEL Benjamín. INGENIERIA INDUSTRIAL DE Niebel. 13 ed. México: Mc Graw Hill. 2014. 344 p.

5.3.8.1. Holguras constantes. Necesidades personales: incluye las interrupciones del trabajo para mantener el bienestar general del empleado; por ejemplo viajes para beber agua e ir al baño.

Fatiga básica: es una constante que toma en cuenta la energía que se consume para realizar el trabajo y aliviar la monotonía. Se considera adecuado 4% del tiempo normal para un operario que hace trabajo ligero, sentado, en buenas condiciones de trabajo, sin demandas especiales sobre su sistema motriz o sensorial (OIT 1957)

5.3.8.2. Holguras por fatiga variable. Está relacionada con las necesidades personales, aunque suele aplicarse solo a las partes de esfuerzo del estudio. La fatiga no es homogénea en ningún sentido. Puede ser desde estrictamente física hasta puramente psicológica o una combinación de ambas. El resultado es una disminución del deseo de trabajar. Los factores más importantes que afectan la fatiga incluyen las condiciones de trabajo, especialmente el ruido, el calor y la humedad; la naturaleza del trabajo, como la postura, el esfuerzo muscular y el tedio; y la salud general del trabajador.

- ✓ Postura anormal
- ✓ Fuerza muscular
- ✓ Condiciones atmosféricas

- ✓ Nivel de ruido
- ✓ Niveles de iluminación
- ✓ Esfuerzo visual
- ✓ Esfuerzo mental
- ✓ Monotonía
- ✓ Tedio

5.3.8.3. Holguras especiales. Demoras inevitables: se aplica a los elementos de esfuerzo e incluye interrupciones del supervisor, despachador, analista del estudio de tiempos y otros; irregularidades en los materiales, dificultad para cumplir con las tolerancias y especificaciones y demoras por interferencia.

Demoras evitables: no se acostumbra a dar holguras por retrasos evitables, como las visitas a otros operarios por motivos sociales, detenciones sin razón y ociosidad distinta al descanso para recuperarse de la fatiga. Aunque los operarios pueden tomar estas demoras a costa de la producción, no se asignan holguras por estas detenciones de trabajo en el desarrollo del estándar.

Holguras adicionales: por lo general, en la fabricación de metales y operaciones relacionadas, la holgura por demoras personales inevitables y fatiga se acerca a 15%. Sin embargo, en ciertos casos puede ser necesaria una holgura adicional para obtener un estándar justo.

Holguras por políticas: se usa para proporcionar un nivel satisfactorio de ganancias por un nivel especificado de desempeño en circunstancias excepcionales. Tales holguras pueden incluir empleados nuevos, discapacidades, empleados para trabajo ligero y otros.

Cuadro 5. Tabla de holguras revisadas

Holguras Constantes	
Necesidades personales	5
Fatiga básica	4
Holguras de descanso variable	
Holguras por postura	
Parado	2
Incomodo (flexionado, acostado, en cuclillas)	10
Niveles de iluminación	
Un nivel (una subcategoría de IES) debajo de lo recomendado	1
Dos niveles debajo de lo recomendado	3
Tres niveles (categoría IES completa) debajo de lo recomendado	5
Esfuerzo visual (atención estrecha)	
Trabajo fino	2
Trabajo muy fino	5
Esfuerzo mental	
Primera hora	2
Segunda hora	4
Cada hora sucesiva	+2
Monotonía	
Primera hora	2
Segunda hora	4
Cada hora sucesiva	+2
Uso de fuerza o energía muscular	
Levantamiento poco frecuente, Sostenimiento estático extendido (<1 levantamiento cada 5 min)	$HD = 1800 \times (t/T)^{1.4} \times (f/F - 0.15)^{0.5}$, Donde $T = 1.2 / (f/F - 0.15)^{0.618} - 1.21$
Levantamientos frecuentes (>1 levantamiento cada 5 min).....	Use la guía NIOSH de levantamientos con LI < 1.0

Cuadro 5. (Continuación)

Actividades de todo el cuerpo.....	HD = $(\Delta HR/40-1) \times 100$ o HD = $(\Delta W/4-1) \times 100$
Condiciones atmosféricas.....	HD = $\exp (-41.5+0.0161W+0.497 TGBH)$
Nivel de ruido.....	HD = $100 \times (D-1)$, donde $D = C_1/T_1 + C_2/T_2 + \dots$
Repetitividad (tedio) Estándar no establecido aún.....	Usar análisis de riesgo de CTD y mantener índice de riesgo < 1.0

Fuente: FREIVALDS Andris y W. NIEBEL Benjamín. INGENIERIA INDUSTRIAL DE Niebel. 13 ed. México: Mc Graw Hill. 2014. 357 p.

Cuadro 6. Holguras industriales típicas

Factor de holgura	Número de empresas	Porcentaje de empresas
1. Fatiga	39	93
A. General	19	43
B. Períodos de descanso	13	31
No especificó A, B o C	7	17
2. Tiempo que se requiere para aprender	3	7
3. Demora inevitable	35	83
A. Operario	1	2
B. Máquinas	7	17
C. Tanto el operario como la máquina	21	50
No especificó A, B o C	6	14
4. Necesidades personales	32	76
5. Operaciones d configuración o preparación	24	57
6. Operaciones irregulares o inusuales	16	38

Fuente: FREIVALDS Andris y W. NIEBEL Benjamin. INGENIERIA INDUSTRIAL DE Niebel. 13 ed. México: Mc Graw Hill. 2014. 343 p.

Luego de obtener los tiempos observados se deben calcular los tiempos normales, para lo cual se multiplica el tiempo observado o cronometrado por el factor de valoración que hace referencia a la comparación del ritmo de trabajo del operario Vs. la idea de ritmo normal que ha interiorizado el analista. El ritmo normal corresponde a aquel que puede ser alcanzado por la mayoría de los trabajadores calificados y puede medirse en porcentaje.

5.3.9. Cálculos de estudio. Después de registrar en forma apropiada toda la información necesaria en la forma del estudio de tiempos, observar el número de ciclos adecuado y calificar el desempeño del operario, el analista debe registrar el tiempo de terminación. Para método continuo, cada lectura del cronometro debe restarse de la lectura anterior para obtener el tiempo observado TO.

Si se usó la calificación del desempeño elemental, el analista debe multiplicar los tiempos elementales transcurridos por el factor de calificación, el cual será el tiempo normal.

$$TN = TO \times C / 100$$

Tiempo Normal: “La definición de tiempo normal se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstanciales inevitables”²².

Después de calcular los tiempos normales de los elementos, el analista debe agregar el porcentaje del suplemento u holgura a cada elemento para determinar los tiempos estándar o permitidos.

$$TE = TN \times (1 + \text{holgura})$$

Tiempo Estándar: “Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga, es decir que es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación”²³.

Después se suman los tiempos estándar para cada elemento a fin de obtener el tiempo estándar para el trabajo completo, que se registra como tiempo total estándar.

El siguiente paso es determinar el tiempo estándar, elemento que se calcula sumando el tiempo normal con los suplementos, de esa forma encontramos el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y

²² Estudio de tiempos [en línea]. Bogotá D.C. 2013 [consultado 12 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://monografias.com/trabajos27/estudio-tiempos/estudio-tiempos.shtml#tiempnormal>

²³ Tiempo estándar [en línea]. Bogotá D.C. 2013 [consultado 12 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://slideshare.net/lauragil/tiempo-estandar>

trabajando a un ritmo normal lleve a cabo su actividad de trabajo en las condiciones del entorno en el cual realiza su labor. El tiempo estándar es el resultado final del estudio del trabajo.

Para desarrollar un buen estudio del trabajo se debe tener en cuenta conceptos claves presentados a continuación para facilitar el entendimiento del mismo:

Metodología: “Es aquella guía que se sigue a fin de realizar las acciones propias de una investigación, se trata de la guía que indica qué hacer y cómo actuar cuando se quiere obtener algún tipo de investigación; es el enfoque que permite observar un problema de una forma total, sistemática y con cierta disciplina”²⁴.

La metodología es el modo de llevar a cabo la investigación. Esta contempla los supuestos y principios, y en primer término se interesa más por el proceso que por los resultados que pueda arrojar. En ella se refleja la estructura lógica del proceso de investigación para cumplir los objetivos, es decir, lleva a la consecución de estos.

En la investigación son muchas las metodologías que se pueden utilizar, sin embargo hay dos grandes grupos que incluyen a otras más específicas. La metodología cuantitativa que es aquella que permita la obtención de información a partir de la cuantificación de los datos sobre variables; mientras la cualitativa, evitando la cuantificación de los datos produce registros de los fenómenos investigados, es decir, los datos se obtienen por medio de la observación, entrevistas, entre otros.

Técnica: Las técnicas hacen parte de la metodología, y se define como aquellos procedimientos que se utilizan para llevar a cabo la metodología, por lo tanto, como es posible intuir, es uno de los muchos elementos que incluye. Es el conjunto de instrumentos y medios a través de los cuales se efectúa el método.

Método: “Hace referencia al camino para intentar lograr un fin. Método hace las veces de procedimiento o instrumento para conseguir los fines de la investigación”²⁵.

²⁴ Qué es una metodología [en línea]. Bogotá D.C. 2014 [consultado 12 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://www.misrespuestas.com/que-es-una-metodologia.html>

²⁵ Metodología, método y técnica [en línea]. Bogotá D.C. 2014[consultado 13 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://sites.google.com/sites/eltosdeciaytecnologia/clases/metodologia-metodo-y-tecnica>

El método es una manera ordenada y calculada para alcanzar un fin propuesto, en forma de proceso o camino sistemático establecido que brinde las herramientas necesarias para realizar una tarea o trabajo logrando alcanzar un fin previsto; cada paso y cada movimiento está relacionado con el fin y tiene su razón de ser.

La diferencia entre método y técnica es que el método es el conjunto de pasos y etapas que debe cumplir una investigación, mientras que técnica es el conjunto de instrumentos en el cual se efectúa el método.

6. IDENTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA ADMINISTRATIVA

El centro de Diagnostico Automotor, (CDA), la Playa S.A.S fue constituido el 30 de noviembre de 2012 y nace para suplir las necesidades del parque automotor de Cali. El campo de aplicación serán las Revisiones Técnico Mecánica y Emisiones Contaminantes a vehículos livianos, motocicletas de dos y cuatro tiempos, de dos a cuatro llantas.

Para el desarrollo de esta actividad el CDA la playa se debe regir por las siguientes normas de calidad.

- ✓ ISO/IEC 17000 Evaluación de la conformidad.
- ✓ NTC 5365 Evaluación de gases de escape de motocicletas, motociclos, mototriciclos, motocarros y cuatrimotos.
- ✓ NTC 5375 Revisión técnico- mecánica y de emisiones contaminantes en vehículos automotores.
- ✓ NTC 5385 Centros de diagnóstico automotor especificaciones del servicio.
- ✓ NTC 4231 Calidad del aire. procedimiento de medición y características de los equipos de flujo parcial necesarios para evaluar las emisiones de humo generadas por las fuentes móviles accionadas con diesel. método de aceleración libre.
- ✓ NTC 4983 Calidad del aire. evaluación de gases de escape de fuentes móviles a gasolina. método de ensayo en marcha mínima - ralentí - y velocidad crucero y especificaciones para los equipos empleados en esta evaluación.
- ✓ NTC 4194 Medición del nivel de presión sonora emitida por vehículos automotores en estado estacionario.

En la primera Fase de desarrollo del proyecto, se realizó el reconocimiento del Centro de Diagnóstico Automotor, registrando la información pertinente de cada actividad, estableciendo los primeros contactos con los operarios y auxiliares responsables de cada proceso.

En este primer acercamiento se informó al personal los propósitos del Estudio de Tiempos así como los beneficios para la empresa y para ellos, ofreciéndoles una

actitud receptiva a dudas, opiniones y sugerencias que pudieran generarse por la investigación.

A continuación se presenta una descripción de la planta física del Centro de Diagnóstico Automotor (CDA) LA PLAYA, así como de los procesos realizados en la empresa, enfatizando los realizados en el área administrativa.

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FÍSICA DEL CDA LA PLAYA.

Actualmente el CDA LA PLAYA cuenta con 2 niveles en sus instalaciones físicas. En el nivel 1 se encuentra la zona de parqueadero de vehículos y motos, así como la Pista de inspección técnica. En el nivel 2 se ubica las oficinas administrativas, así como la zona de recepción, caja y sala de espera para los clientes. En el segundo nivel también se cuenta con una cafetería.

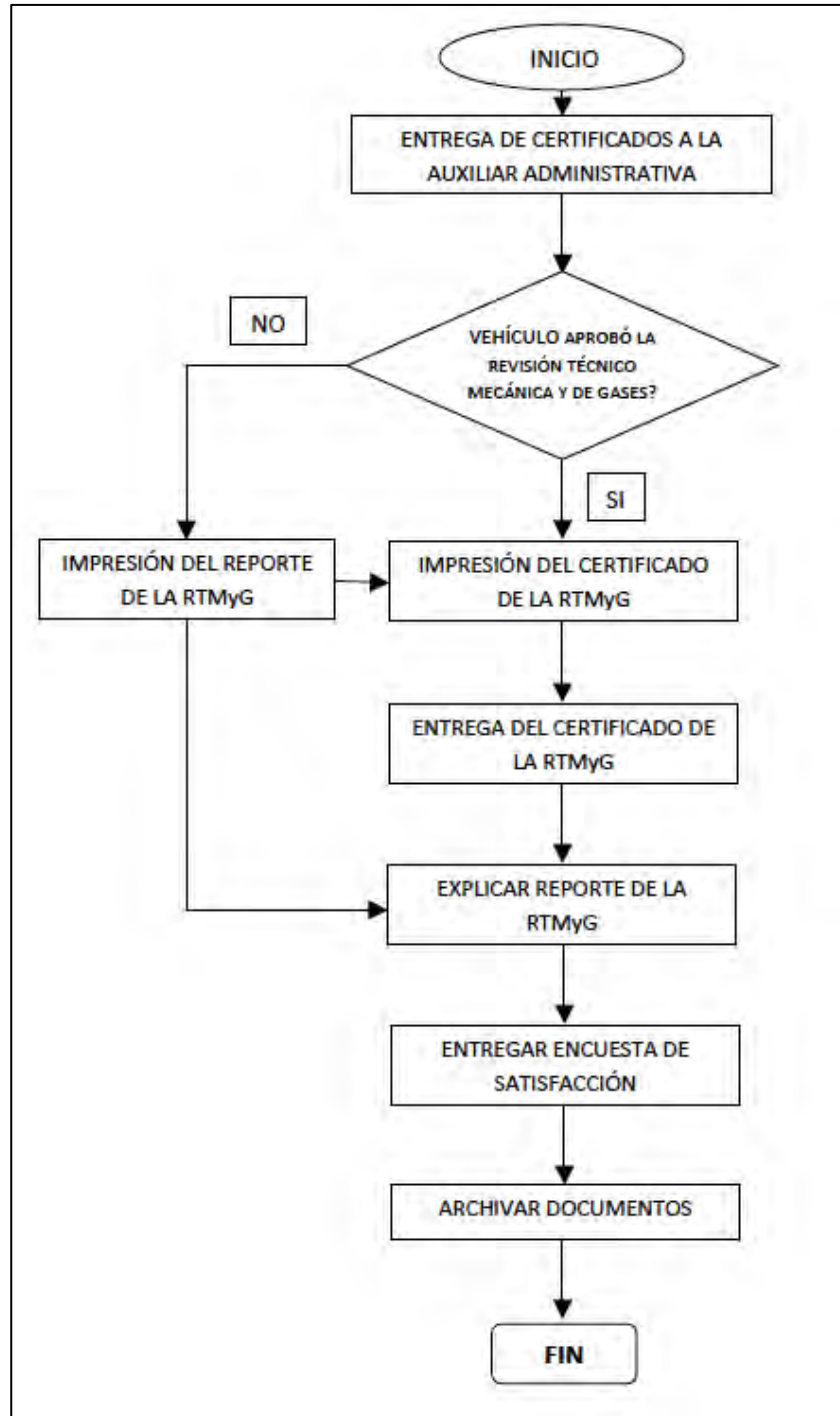
En el ANEXO D se presentan la distribución en planos de los pisos 1 y 2 del CDA LA PLAYA

6.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS REALIZADOS POR EL CDA LA PLAYA.

Como su nombre lo indica, el CDA la Playa se especializa en la emisión de Certificados de revisión técnico mecánica y de gases –RTM y G para todo tipo de vehículos, aunque también expide Seguros Obligatorios de Tránsito –SOAT. El CDA LA PLAYA cuenta con un Diagrama de Flujo de emisión y entrega de resultados (ver **Figura 3**), y su respectivo Organigrama (ver Figura 4), así como un Instructivo de Caja, Registro y Otorgamiento, creado en cumplimiento a las normas aplicadas a los Organismos de Control y con miras al mejoramiento continuo del área administrativa.

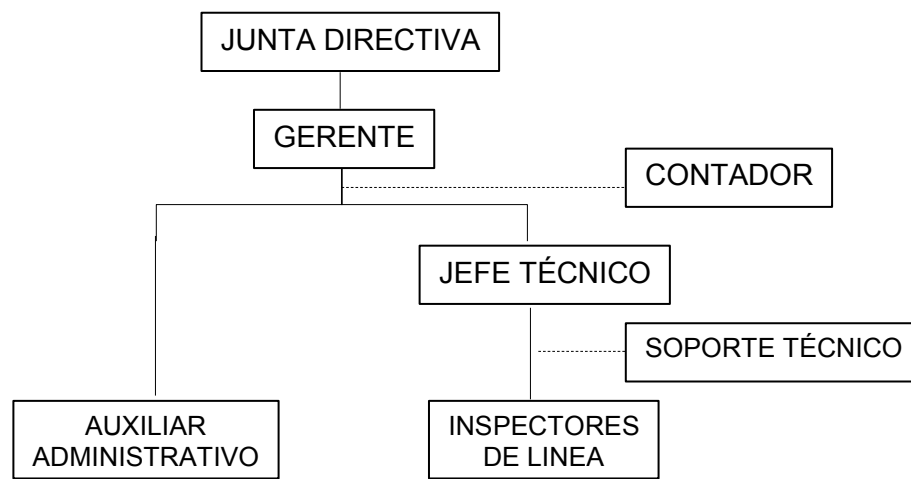
Es importante resaltar que esta investigación se enfoca en los procesos del área administrativa para la emisión de un Certificado de RTM y G; aunque se realiza una descripción general de todos los procesos involucrados en la emisión del certificado, el análisis de la información y la propuesta de mejoramiento se enfocan en el área administrativa.

Figura 3. Diagrama de flujo de emisión y entrega de resultados



Fuente: Manual de funciones Centro Diagnostico Automotor la Playa. Santiago de Cali. 2013. 1 archivo de computador.

Figura 4. Organigrama del Centro de Diagnóstico Automotor LA PLAYA



Fuente: Manual de gestión de calidad Centro Diagnostico Automotor la Playa. Santiago de Cali. 2013. 1 archivo de computador.

En el Cuadro 7 se presenta la información que se identificó y compiló en esta primera fase del proyecto, para cada uno de los procesos involucrados en la emisión del Certificado RTM y G.

Aunque el proceso de INSPECCIÓN no hace parte del área administrativa, se incluye para su comprensión como parte necesaria para la emisión del certificado, debido a que el proceso siguiente del área administrativa depende de la INSPECCION.

En el Anexo C se presenta un registro fotográfico donde se realizan los procesos descritos en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Descripción de los procesos para la entrega de Certificado RTM y G por el área administrativa

PROCESO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES
RECEPCIÓN DEL VEHICULO	Recibir vehículo	Diligenciar ficha registro
CAJA	Recibir dinero, Generar factura	Solicitar al cliente la lista de chequeo RTM-FO-009, licencia de tránsito, seguro obligatorio y licencia de conducción. Solicitar el pago de acuerdo a las tarifas establecidas por el CDA. (Efectivo, tarjeta débito y crédito). Generar factura del servicio (Original y copia). Entregar factura original al Cliente, como soporte para la entrega de la Vehículo una vez finalizada la revisión técnico – mecánica y de gases. Entregar al Gerente diariamente al finalizar la jornada, el dinero producido en el día.
ATENCIÓN AL CLIENTE	Escuchar y dar Respuesta al Cliente	Recibir llamadas telefónicas Atención personalizada de los usuarios por cualquier tipo de consulta
REGISTRO	Digitar los Datos del cliente en el software Para activar Inspección en la Pista.	Solicitar lista de chequeo RTM-FO-009, licencia de tránsito, seguro obligatorio y licencia de conducción (primera inspección). Solicitar Informe de Resultados de la revisión técnico mecánica y de gases anterior y la licencia de tránsito, para proceder a asignar las pruebas reprobadas (re inspección). Ingresar a la página del RUNT, verificar que se encuentre inscrito en el RUNT y que el SOAT esté vigente. Ingresar los datos solicitados por el software (página del RUNT), termina el proceso con la asignación del vehículo a la pista que corresponda.
INSPECCIÓN	Revisión vehículo	Evaluar el vehículo de acuerdo de acuerdo a las normas para una RTM y G, impuesta por la ONAC
INTERRUPCIONES	Funciones que no son constantes en un proceso Pero se presenta Con frecuencia	Atención a clientes por: Re inspección Reimpresión de certificados Emisión de SOAT Fallos en el portal del RUNT Llamadas salientes Impresiones fallidas.
OTORGAMIENTO	Ultimo elemento en el ciclo de la	Entregar (El Jefe Técnico) certificados a la auxiliar administrativa diligenciando el formato control de

PROCESO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES
	entrega de la RTM Y G. Es el más demorado y donde representa de forma potencial Mayor retraso.	<p>entrega de certificados DA-FO-006 y al terminarse los certificados la Auxiliar debe terminar de diligenciar el formato anteriormente mencionado, teniendo en cuenta los certificados anulados y las reexpediciones.</p> <p>En el momento que son entregadas las llaves de un Vehículo, la Auxiliar Administrativa debe proceder a imprimir el informe de resultados de la RTM y G.</p> <p>En el ANEXO E se presenta el informe de resultados.</p> <p>Si el Vehículo fue rechazado, deberá llamar al Jefe Técnico para que realice la entrega y explicación del mismo.</p> <p>Si el Vehículo fue aprobado debe verificar los datos del certificado, iniciar el ingreso de la información a la plataforma HQ-RUNT, por ultimo asignar el consecutivo respectivo e imprimir, por último se sella (sello seco del CDA).</p> <p>Antes de hacer entrega del certificado se debe gestionar la firma del Jefe Técnico o Gerente, se diligencia el formato control de vehículos aprobados DA-FO-005 y se hace firmar al cliente como constancia de entrega, como también la encuesta de satisfacción y los diez (10) bonos descuento por convenio de servicio con otras empresas.</p> <p>Siempre se debe recordar al cliente que está prohibido laminar el certificado, a causa de sus sellos de seguridad.</p> <p>Al finalizar el día la Auxiliar Administrativa debe hacer entrega de los certificados que quedaron, incluyendo los anulados.</p>

Fuente: Adaptado Manual de funciones Centro de Diagnóstico Automotor la Playa. Santiago de Cali. 2013. 1 archivo de computador.

7. MEDICIÓN DEL TRABAJO

En esta fase de la investigación se procedió a realizar la toma de tiempos de cada proceso para el posterior cálculo del tiempo estándar de la entrega del certificado de RTM y G por parte del área administrativa.

Para desarrollar esta fase se procedió a realizar la medición del trabajo, asumiendo que los métodos actuales son los mejores métodos establecidos para llevar a cabo cada proceso. Se realizó la toma de tiempos registrando las horas en las cuales se iniciaba y terminaba cada proceso. Para esto se siguieron siete (7) pasos que se relacionan a continuación.

7.1. SELECCIÓN MÉTODO DE TRABAJO

Luego de tener el método establecido y los elementos a cronometrar se observó la manera como el operario realizaba el proceso, verificando que estaba trabajando como se estableció cuando se fijó el método.

7.2. SELECCIÓN DE LOS TRABAJADORES

La medición del trabajo se realizó seleccionando un trabajador debidamente entrenado, con la destreza necesaria para ejecutar el trabajo y en condiciones de trabajo normales.

7.3. DESCOMPOSICIÓN DE LA TAREA O EL TRABAJO EN ELEMENTOS Y DELIMITARLOS

Para este caso, los procesos (elementos) son indivisibles, su tiempo de duración es relativamente corto, además son de fácil identificación y de comienzo y final definido. A continuación se presenta en el Cuadro 8 la delimitación de los procesos que componen la emisión del Certificado RTM y G:

Cuadro 8. Delimitación de los elementos

ELEMENTO	TIPO	SE TOMA EL TIEMPO	
		DESDE	HASTA
Recepción del vehículo	Indivisible	El inicio de la toma de datos iniciales	Final de toma de datos iniciales
Caja	Indivisible	Recepción de documentos para liquidación	Pago por parte del usuario
Registro	Indivisible	Cargue de datos en el Sistema	Fin de cargue de datos en el sistema
Inspección	Indivisible	Inicio prueba 1	Aviso a recepción sobre aprobación inspección
Otorgamiento	Indivisible	Una vez aprobada la revisión, se inicia el cargue en el portal del RUNT,	Entrega de certificado al usuario

En el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan las “ventanas” mostradas por el software en el desarrollo de los elementos que se realizan con el uso un programa o un aplicativo del RUNT.

7.4. TAMAÑO DE MUESTRA Y NÚMERO DE OBSERVACIONES A CRONOMETRAR

El método de la formula o método estadístico se aplicó para determinar el número de observaciones para cada elemento del proceso para la Emisión del certificado de RTM y G por parte del área administrativa, según se muestra en el Cuadro 9. Estos cálculos se realizaron usando la Ecuación 1.

Recepción:

$$N = \left(\frac{40 * \sqrt{(5 * 21,03) - (10,25)^2}}{10,25} \right)^2 = 1,69 \approx 2$$

Caja:

$$N = \left(\frac{40 * \sqrt{(5 * 132,89) - (25,67)^2}}{25,67} \right)^2 = 13,76 \approx 14$$

Registro:

$$N = \left(\frac{40 * \sqrt{(5 * 173,28) - (29,33)^2}}{29,33} \right)^2 = 11,05 \approx 11$$

Inspección:

$$N = \left(\frac{40 * \sqrt{(5 * 1052,50) - (72)^2}}{72} \right)^2 = 24,23 \approx 24$$

Otorgamiento:

$$N = \left(\frac{40 * \sqrt{(5 * 238,25) - (34,50)^2}}{34,50} \right)^2 = 1,34 \approx 1$$

Se decidió realizar un total de 24 observaciones para todos los elementos.

Cuadro 9. Número de observaciones para cada elemento

	RECEPCIÓN		CAJA		REGISTRO		INSPECCIÓN		OTORGAMIENTO	
	X	X ²	X	X ²	X	X ²	X	X ²	X	X ²
	2,00	4,00	5,83	34,03	6,50	42,25	15,50	240,25	7,00	49,00
	2,08	4,34	5,00	25,00	6,00	36,00	16,00	256,00	7,00	49,00
	2,17	4,69	5,50	30,25	6,00	36,00	15,00	225,00	7,17	51,36
	2,00	4,00	4,83	23,36	5,00	25,00	14,50	210,25	6,67	44,44
	2,00	4,00	4,50	20,25	5,83	34,03	11,00	121,00	6,67	44,44
suma	10,25	21,03	25,67	132,89	29,33	173,28	72,00	1052,50	34,50	238,25
N	1,69		13,76		11,05		24,23		1,34	
N	2		14		11		24		1	

Por su parte en el

Cuadro 10 se muestran los tiempos registrados para cada elemento en las 24 observaciones.

Cuadro 10. Registro de tiempos observados, por elemento

Se inicia en: Recepción del Vehículo												
Termina en: Otorgamiento del Certificado de RTM y G												
No. de muestras	FECHA REGISTRO	Hora inicio	Hora termina	tiempo total entrega RTM y G	PLACA	ELEMENTOS						
						Recepción del vehículo	Caja	atención al cliente	Registro	Inspección	Interrupciones	Otorgamiento
1	2/01/15	15:10:00	15:55:00	0:45:00	MDE022	2,00	5,83	3,83	6,50	15,50	4,33	7,00
2	2/01/15	15:20:00	16:06:00	0:46:00	RCE593	2,08	5,00	2,83	6,00	16,00	7,08	7,00
3	2/01/15	14:50:00	15:37:00	0:47:00	MDE824	2,17	5,50	5,08	6,00	15,00	6,08	7,17
4	2/01/15	15:32:00	16:05:00	0:33:00	CAP799	2,00	4,83	0,00	5,00	14,50	0,00	6,67
5	2/01/15	15:35:00	16:05:00	0:30:00	MVS80B	2,00	4,50	0,00	5,83	11,00	0,00	6,67
6	2/01/15	15:33:00	16:16:00	0:43:00	ZVL136	2,08	5,67	1,25	7,00	15,00	4,33	7,67
7	5/01/15	13:15:00	14:04:00	0:49:00	GYA544	2,50	5,00	2,38	7,17	16,50	8,45	7,00
8	5/01/15	13:20:00	14:05:00	0:45:00	DEH73B	2,63	5,17	1,58	6,83	13,67	8,20	6,92
9	5/01/15	13:30:00	14:31:00	1:01:00	FLP631	2,75	6,00	0,67	7,00	16,25	21,25	7,08
10	5/01/15	13:35:00	14:41:00	1:06:00	CVV586	2,83	6,00	3,33	7,08	16,17	23,92	6,67
11	5/01/15	14:25:00	15:26:00	1:01:00	CMF124	2,22	5,47	3,17	7,92	16,35	18,58	7,30
12	5/01/15	14:26:00	15:00:00	0:34:00	NEG563	2,00	4,50	2,33	5,00	13,00	0,00	7,17
13	6/01/15	7:00:00	7:39:00	0:39:00	NKM893	2,00	5,00	0,97	6,00	14,00	4,03	7,00
14	6/01/15	7:01:00	7:34:00	0:33:00	OFE92C	1,92	4,92	0,00	6,08	13,00	0,00	7,08
15	6/01/15	7:12:00	7:44:00	0:32:00	CFA923	2,08	4,87	0,00	5,00	13,05	0,00	7,00
16	6/01/15	7:18:00	7:49:00	0:31:00	CEO273	2,00	4,00	0,00	5,00	13,00	0,00	7,00
17	6/01/15	8:05:00	8:42:00	0:37:00	LFD80B	2,17	5,17	2,83	5,83	13,50	0,00	7,50
18	6/01/15	8:12:00	8:49:00	0:37:00	CEJ797	2,13	5,20	1,53	6,00	14,50	0,00	7,63
19	6/01/15	10:12:00	10:48:00	0:36:00	CED586	2,27	5,08	2,13	5,78	14,23	0,00	6,50
20	7/01/15	10:55:00	11:35:00	0:40:00	PMP59C	2,00	5,50	7,08	5,00	13,00	0,08	7,33
21	7/01/15	11:10:00	11:48:00	0:38:00	APY26C	1,83	5,25	1,92	5,50	12,50	4,00	7,00
22	7/01/15	11:27:00	12:03:00	0:36:00	CPP154	2,17	5,00	2,28	5,33	15,00	0,00	6,22
23	7/01/15	12:30:00	13:15:00	0:45:00	MCD620	2,92	5,17	1,85	6,00	16,00	6,15	6,92
24	7/01/15	15:22:00	16:14:00	0:52:00	VBU098	2,00	5,00	2,47	6,00	17,00	12,70	6,83
Mediana						2,08	5,13	2,03	6,00	14,50	4,02	7,00
Promedio						2,20	5,15	2,06	6,04	14,49	5,38	7,01

7.5. CALIFICACIÓN DEL DESEMPEÑO

La Calificación de Desempeño o determinación del Factor de Valoración se realizó para esta investigación usando el sistema Británico, asignando una valoración de 100 cuando la operación se realizó en un tiempo optimo, a juicio del observador. En este mismo orden de ideas, y según lo plantea el método, en los casos que se observaron tiempos menores al considerado como optimo, se asignó una valoración superior como 110 o 115; y en los casos en los que el tiempo fue mayor al considerado como optimo, se asignó una valoración inferior como 70, 80, etc.

7.6. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO NORMAL

El Tiempo Normal (TN) se obtuvo a partir del producto del Tiempo observado (Te) por el Factor de Valoración (FV). El Tiempo Normal fue calculado para cada elemento (proceso) según la expresión mostrada en la Ecuación 2. Posteriormente se realizó la sumatoria de Tiempos Normales a fin de calcular el tiempo Normal de la Tarea (emisión del certificado).

Ecuación 2. Expresión para el cálculo del Tiempo Normal

$$TN = Te * FV$$

Dónde:

TN: Tiempo Normal para cada elemento

Te: mediana de los Tiempos Observados de todas las muestras, para cada elemento.

FV: Factor de valoración, calculado para cada elemento

En el Cuadro 11 se muestran los resultados de los Tiempos Normales.

Cuadro 11. Tiempos normales

Observaciones			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Elemento													
1	RECEPCIÓN DEL VEHICULO	To	2,00	2,08	2,17	2,00	2,00	2,08	2,50	2,63	2,75	2,83	2,22
		V	1,00	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	0,80	0,75	0,70	0,65	0,90
		TN	2,00	2,08	2,06	2,00	2,00	2,08	2,00	1,98	1,93	1,84	2,00
2	CAJA	To	5,83	5,00	5,50	4,83	4,50	5,67	5,00	5,17	6,00	6,00	5,47
		V	0,85	1,00	0,90	1,05	1,10	0,90	1,00	0,95	0,80	0,80	0,90
		TN	4,96	5,00	4,95	5,08	4,95	5,10	5,00	4,91	4,80	4,80	4,92
3	ATENCIÓN AL CLIENTE	To	3,83	2,83	5,08	0,00	0,00	1,25	2,38	1,58	0,67	3,33	3,17
		V	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		TN	3,83	2,83	5,08	0,00		1,25	2,38	1,58	0,67	3,33	3,17
4	REGISTRO	To	6,50	6,00	6,00	5,00	5,83	7,00	7,17	6,83	7,00	7,08	7,92
		V	0,95	1,00	1,00	1,20	1,05	0,85	0,85	0,90	0,85	0,85	0,70
		TN	6,18	6,00	6,00	6,00	6,13	5,95	6,09	6,15	5,95	6,02	5,54
5	INSPECCIÓN	To	15,50	16,00	15,00	14,50	11,00	15,00	16,50	13,67	16,25	16,17	16,35
		V	0,90	0,90	1,00	1,00	1,25	1,00	0,85	1,10	0,85	0,85	0,85
		TN	13,95	14,40	15,00	14,50	13,75	15,00	14,03	15,03	13,81	13,74	13,90
6	INTERRUPCIONES	To	4,33	7,08	6,08	0,00	0,00	4,33	8,45	8,20	21,25	23,92	18,58
		V	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		TN	4,33	7,08	6,08			4,33	8,45	8,20	21,25	23,92	18,58
7	OTORGAMIENTO	To	7,00	7,00	7,17	6,67	6,67	7,67	7,00	6,92	7,08	6,67	7,30
		V	1,00	1,00	1,00	1,05	1,05	0,90	1,00	1,00	1,00	1,05	1,05
		TN	7,00	7,00	7,17	7,00	7,00	6,90	7,00	6,92	7,08	7,00	7,67

Cuadro 11. (continuación)

Observaciones			12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Elemento													
1	RECEPCIÓN DEL VEHICULO	To	2,00	2,00	1,92	2,08	2,00	2,17	2,13	2,27	2,00	1,83	2,17
		V	1,00	1,00	1,05	1,00	1,00	0,95	0,95	0,90	1,00	1,15	0,95
		TN	2,00	2,00	2,01	2,08	2,00	2,06	2,03	2,04	2,00	2,11	2,06
2	CAJA	To	4,50	5,00	4,92	4,87	4,00	5,17	5,20	5,08	5,50	5,25	5,00
		V	1,10	1,00	1,00	1,05	1,20	0,95	0,95	1,00	0,90	0,95	1,00
		TN	4,95	5,00	4,92	5,11	4,80	4,91	4,94	5,08	4,95	4,99	5,00
3	ATENCIÓN AL CLIENTE	To	2,33	0,97	0,00	0,00	0,00	2,83	1,53	2,13	7,08	1,92	2,28
		V	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		TN	2,33	0,97				2,83	1,53	2,13	7,08	1,92	2,28
4	REGISTRO	To	5,00	6,00	6,08	5,00	5,00	5,83	6,00	5,78	5,00	5,50	5,33
		V	1,20	1,00	1,00	1,20	1,20	1,05	1,00	1,05	1,20	1,10	1,15
		TN	6,00	6,00	6,08	6,00	6,00	6,13	6,00	6,07	6,00	6,05	6,13
5	INSPECCIÓN	To	13,00	14,00	13,00	13,05	13,00	13,50	14,50	14,23	13,00	12,50	15,00
		V	1,15	1,10	1,15	1,15	1,15	1,10	1,00	1,10	1,15	1,15	1,00

Observaciones			12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Elemento													
		TN	14,95	15,40	14,95	15,01	14,95	14,85	14,50	15,66	14,95	14,38	15,00
6	INTERRUPCIONES	To	0,00	4,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00
		V	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		TN		4,03								4,00	
7	OTORGAMIENTO	To	7,17	7,00	7,08	7,00	7,00	7,50	7,63	6,50	7,42	7,00	6,22
		V	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1,05	0,90	1,00	1,10
		TN	7,17	7,00	7,08	7,00	7,00	6,75	6,87	6,83	6,68	7,00	6,84

Cuadro 11. (continuación)

Observaciones			23	24	Σ	TN
Elemento						
1	RECEPCIÓN DEL VEHICULO	To	2,92	2,00	47,81	1,99
		V	0,50	1,00		
		TN	1,46	2,00		
2	CAJA	To	5,17	5,00	119,02	4,96
		V	0,95	1,00		
		TN	4,91	5,00		
3	ATENCIÓN AL CLIENTE	To	1,85	2,47	49,53	2,61
		V	1,00	1,00		
		TN	1,85	2,47		
4	REGISTRO	To	6,00	6,00	144,47	6,02
		V	1,00	1,00		
		TN	6,00	6,00		
5	INSPECCIÓN	To	16,00	17,00	350,55	14,61
		V	0,90	0,85		
		TN	14,40	14,45		
6	INTERRUPCIONES	To	6,15	12,70	129,12	9,93
		V	1,00	1,00		
		TN	6,15	12,70		
7	OTORGAMIENTO	To	6,92	6,83	168,03	7,00
		V	1,00	1,05		
		TN	6,92	7,18		
					Tarea	47,12

Dónde:

To: Tiempos observado, en minutos

V: Factor de valoración

TN: Tiempo Normal en minutos ($TN = To \times FV$)

7.7. DETERMINAR LOS SUPLEMENTOS (HOLGURAS).

Teniendo en cuenta que los elementos ATENCIÓN AL CLEINTE e INTERRUPTACIONES fueron observados y medidos. No fue necesario considerarlos como suplementos para la tarea evaluada. Así mismo, dado que se seleccionó un trabajador hábil y experimentado en las operaciones observadas, no se consideró necesario contemplar suplementos por rendimiento.

Las operaciones realizadas no requieren un esfuerzo físico como para contemplar suplementos por este concepto, o por condiciones físicas del lugar de trabajo.

Por todo lo anterior, se decidió usar suplementos que pueden aplicarse uniformemente a los diversos elementos de la tarea evaluada. Los valores fueron asignados con base en lo reportado por la literatura, adoptando para la presente investigación las siguientes holguras básicas, según Ingeniería Industrial de Niebel, pagina 344:

Necesidades personales: 5%
Fatiga básica: 4%

7.8. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR

Como ya se sabe, el Tiempo Estándar resulta al adicionar los suplementos al Tiempo Normal. En esta investigación se determinó el Tiempo Estándar para la tarea de Emisión de Certificados por parte del área administrativa, obteniendo el siguiente resultado.

$$TE = \frac{TN}{100 - \% \text{ suplementos}}$$

$$TE = \frac{47,12}{1 - 0,09}$$

$$TE = 51,78 \text{ minutos}$$

También se realizó la determinación de tiempo estándar para cada elemento, según se registra en el cuadro siguiente.

Cuadro 12. Tiempo estándar por elemento

ELEMENTO	Σ	TN	Su	TE
RECEPCIÓN DEL VEHICULO	47,81	1,99	9%	2,19
CAJA	119,02	4,96	9%	5,45
ATENCIÓN AL CLIENTE	49,53	2,61	9%	2,86
REGISTRO	144,47	6,02	9%	6,61
INSPECCIÓN	350,55	14,61	9%	16,05
INTERRUPCIONES	129,12	9,93	9%	10,91
OTORGAMIENTO	168,03	7,00	9%	7,69
TOTALES				51,78

Se puede observar en el cuadro 12 que hay una tendencia a que el número de actividades de cada elemento es directamente proporcional al TE de ese elemento, Y a los elementos que dependen de acceder al RUNT, es decir que a mayor cantidad de actividades de ese elemento más alto será su TE.

En la recepción del vehículo, la actividad es diligenciar la ficha gestión, no hay más actividades, por lo tanto el TE 2.19 minutos, es el más corto del cuadro.

Atención al cliente, tiene dos actividades que no son constantes en el transcurso del día, pero que al ignorar puede afectar el tiempo final si su frecuencia aumenta. El TE es 2,86 minutos.

Caja, aunque es un trabajo delicado por manejar dineros representa en tercer elemento de mayor tiempo, por que la fila fluye rápidamente, pero si predominara el pago con sencilla y monedas el TE sería más alto, por eso se recomienda en este proyecto una máquina para esta clase de pagos.

Registro, maneja un TE alto por que ya se empieza a involucrar el software que activa los equipos para la inspección del vehículo y a utilizar la página del runt empezando a estar en función la rápida accesibilidad a este portal.

Otorgamiento, es el penúltimo elemento con TE mas alto, la actividad aquí está relacionada solo con la expedición del certificado RTM y G, pero se ingresa a una página exclusiva HQ RUNT donde acceden todos los CDA a nivel nacional a subir cada certificado, por eso este TE dentro del cuadro.

Por ultimo interrupciones tiene siete actividades independientes y es por esta razón que es el elemento más alto del cuadro 12. (Ver

Cuadro 7)

Así mismo se realizó el cálculo del Tiempo Estándar (TE) para cada vehículo observado, usando la misma metodología descrita en el ítem 7.8. los resultados se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 13. Tiempo estándar por observación

Observaciones		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tiempos												
Tiempo Normal (min)	TN	42,25	44,40	46,34	34,58	33,83	40,62	44,95	44,77	55,49	60,65	55,77
Suplementos (%)	Su	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Tiempo Estándar (min)	TE	46,43	48,79	50,92	37,99	37,17	44,63	49,40	49,19	60,98	66,65	61,28

Cuadro 13. (Continuación)

Observaciones		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Tiempos												
Tiempo Normal (min)	TN	37,40	40,40	35,05	35,20	34,75	37,53	35,87	37,81	41,66	40,44	37,31
Suplementos (%)	Su	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Tiempo Estándar (min)	TE	41,10	44,40	38,51	38,68	38,19	41,24	39,42	41,55	45,78	44,44	41,00

Cuadro 13. (Continuación)

Observaciones		23	24
Tiempos			
Tiempo Normal (min)	TN	41,68	49,79
Suplementos (%)	Su	9	9
Tiempo Estándar (min)	TE	45,81	54,72

Para el alcance definido en el presente trabajo, la empresa no desea considerar cambios en los métodos, por lo que no se habla de método actual y método mejorado, sino que solo se elaboraron los diagramas que registran los procesos que se desarrollan. Ver Figura 5 y Figura 6.

Figura 5. Diagrama de flujo de procesos del área administrativa para la entrega del certificado de RTM y G.

RESUMEN						
ACTIVIDAD	ACTUAL		MEJORADO		DIFERENCIA	
	No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo
○	7	38,00				
⇒	0	0				
□	0	0				
D	0	13,78				
▽	0	0				
Distancia recorrida	metros		metros		metros	

CURSOGRAMA ANALITICO TIPO: MATERIAL		<input type="checkbox"/>
OPERARIO		<input checked="" type="checkbox"/>

PREGUNTARSE					
QUÉ	POR QUÉ	CÓMO	CUÁNDO	QUIEN	DÓNDE

ACTIVIDAD	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA	ALMACENAMIENTO	CANTIDAD	TIEMPO	COMBINAR	ELIMINAR	MEJORAR	SECUENCIA	PERSONA	LUGAR	OBSERVACIONES
RECEPCIÓN DEL VEHICULO	●	⇒	□	D	▽	24	2,19							
CAJA	●	⇒	□	D	▽	24	5,45							
ATENCIÓN AL CLIENTE	○	⇒	□	●	▽	24	2,86							
REGISTRO	●	⇒	□	D	▽	24	6,61							
INSPECCIÓN	●	⇒	□	D	▽	24	16,05							
INTERRUPCIONES	○	⇒	□	●	▽	24	10,91							
OTORGAMIENTO	●	⇒	□	D	▽	24	7,69							

Figura 6. Diagrama de operaciones de procesos del área administrativa para la entrega del Certificado de RTM y G.



8. DETERMINACIÓN DE CUELLOS DE BOTELLA

Para la determinación de los cuellos de botella se calculó un segundo Tiempo Estándar (TE_2), sin considerar los elementos **ATENCIÓN AL CLIENTE E INTERRUPCIONES** (demoras ambos en el proceso de entrega del certificado RTM y G). Lo anterior debido a que, si bien estos elementos estuvieron presentes durante todas las observaciones, se sabe que no hacen parte de la tarea específica de emitir el certificado.

Este segundo Tiempo estándar (TE_2) se calculó con la misma metodología del inicial, usando entonces los datos del siguiente cuadro:

Cuadro 14. Tiempos normales, sin INTERRUPCIONES y ATENCIÓN AL CLIENTE

Elementos		Σ	TN
1	Recepción del vehículo	47,81	1,99
2	Caja	119,02	4,96
4	Registro	144,47	6,02
5	Inspección	350,55	14,61
7	Otorgamiento	168,03	7,00
TN Tarea			34,58

$$\text{Tiempo Estandar } (TE_2) = \frac{34,58}{1 - 0,09}$$

$$\mathbf{TE_2 = 38 \text{ minutos}}$$

Posteriormente se hizo una revisión de las muestras que se encontraban por encima de este segundo Tiempo Estándar, las cuales se resaltan en el siguiente cuadro.

Cuadro 15. Tiempos observados mayores al segundo Tiempo Estándar (TE₂)

No. de muestras	Hora ingreso	tiempo total
1	15:10:00	45,00
2	15:20:00	46,00
3	14:50:00	47,00
4	15:32:00	33,00
5	15:35:00	30,00
6	15:33:00	43,00
7	13:15:00	49,00
8	13:20:00	45,00
9	13:30:00	61,00
10	13:35:00	66,00
11	14:25:00	61,00
12	14:26:00	34,00
13	7:00:00	39,00
14	7:01:00	33,00
15	7:12:00	32,00
16	7:18:00	31,00
17	8:05:00	37,00
18	8:12:00	37,00
19	10:12:00	36,00
20	10:55:00	40,00
21	11:10:00	38,00
22	11:27:00	36,00
23	12:30:00	45,00
24	15:22:00	52,00

 Muestras con Tiempos Totales Observados, superiores al TE₂

Posteriormente se separaron aquellas muestras con tiempos totales observados menores o iguales al Tiempo Estándar de 38 minutos, de las muestras cuyos tiempos son mayores al TE₂ (resaltadas con color), con el objetivo de revisar con mayor detenimiento cada elemento y cada horario.

La organización antes mencionada de elementos, se presentan en el siguiente Cuadro.

Cuadro 16. Comparativo de las muestras observadas, según sean mayores o no al TE₂

Hora inicio	MUESTRAS CON TIEMPOS TOTALES OBSERVADOS <= 38 min							MUESTRAS CON TIEMPOS TOTALES OBSERVADOS >38 min						
	Recepción del vehículo	Caja	atención al cliente	Registro	Inspección	Interrupciones	Otorgamiento	Recepción del vehículo	Caja	atención al cliente	Registro	Inspección	Interrupciones	Otorgamiento
15:10:00								2,00	5,83	3,83	6,50	15,50	4,33	7,00
15:20:00								2,08	5,00	2,83	6,00	16,00	7,08	7,00
14:50:00								2,17	5,50	5,08	6,00	15,00	6,08	7,17
15:32:00	2,00	4,83		5,00	14,50		6,67							
15:35:00	2,00	4,50		5,83	11,00		6,67							
15:33:00								2,08	5,67	1,25	7,00	15,00	4,33	7,67
13:15:00								2,50	5,00	2,38	7,17	16,50	8,45	7,00
13:20:00								2,63	5,17	1,58	6,83	13,67	8,20	6,92
13:30:00								2,75	6,00	0,67	7,00	16,25	21,25	7,08
13:35:00								2,83	6,00	3,33	7,08	16,17	23,92	6,67
14:25:00								2,22	5,47	3,17	7,92	16,35	18,58	7,30
14:26:00	2,00	4,50	2,33	5,00	13,00		7,17							
7:00:00								2,00	5,00	0,97	6,00	14,00	4,03	7,00
7:01:00	1,92	4,92		6,08	13,00		7,08							
7:12:00	2,08	4,87		5,00	13,05		7,00							
7:18:00	2,00	4,00		5,00	13,00		7,00							
8:05:00	2,17	5,17	2,83	5,83	13,50		7,50							
8:12:00	2,13	5,20	1,53	6,00	14,50		7,63							
10:12:00	2,27	5,08	2,13	5,78	14,23		6,50							
10:55:00								2,00	5,50	7,08	5,00	13,00		7,42
11:10:00								1,83	5,25	1,92	5,50	12,50	4,00	7,00
11:27:00	2,17	5,00	2,28	5,33	15,00		6,22							
12:30:00								2,92	5,17	1,85	6,00	16,00	6,15	6,92
15:22:00								2,00	5,00	2,47	6,00	17,00	12,70	6,83
TE*	2,19	5,45	2,86	2,86	16,05	16,05	7,69	2,19	5,45	2,86	2,86	16,05	16,05	7,69

* Ver cuadro 11

En el cuadro anterior se puede apreciar que los tiempos observados (To) en la RECEPCIÓN DEL VEHICULO (grupo MUESTRAS CON TIEMPOS TOTALES

OBSERVADOS >38 min) en horarios comprendidos entre las 12:30 y las 14:25 (2:25 pm), están por encima del TE para este Elemento, evidenciándose un incremento en los tiempos durante este horario. De acuerdo a las observaciones, esta situación puede atribuir al hecho de que la persona encargada de la recepción del vehículo sale a su tiempo libre del medio día y toma esa tarea una persona que no tiene la misma habilidad.

Al comparar los dos Tiempos Estándar: el de 51,8 minutos que considera todos los Elementos, frente al de 38 minutos que no considera la ATENCIÓN AL CLIENTE y las INTERRUPCIONES; se puede observar un cuello de botella, esto se aprecia en el Cuadro 15. Donde no se registraron INTERRUPCIONES para las muestras del grupo ≤ 38 min, y se registran pocas ATENCIÓN AL CLIENTE para este mismo grupo de muestras. Entre tanto, para las muestras del grupo > 38 min, todas presentan ATENCIÓN AL CLIENTE e INTERRUPCIONES, con la única excepción del horario 10:55:00.

Lo anterior permite concluir que es necesario que las personas encargadas de emitir el Certificado no tengan otras actividades a cargo que puedan aumentar el tiempo de la tarea objeto del análisis. Estas actividades adicionales que no deberían estar a cargo de quien tramita los Certificados incluyen atención a clientes por Reinspección, Reimpresión de certificados, Emisión de SOAT, Llamadas entrantes de atención al cliente y llamadas salientes. Las interrupciones también incluyen los momentos donde hay Fallas en el portal del RUNT.

Otra situación no predominante, pero que si representa un cuello de botella, es cuando un cliente paga con billetes de baja denominación o monedas ya que se debe verificar el dinero antes de continuar a registro. Esto se aprecia en los tiempos de CAJA, que para el grupo con mediciones de tarea menores a 38 minutos, para todos los casos es menor a 5,45 minutos; mientras que para el grupo con mediciones de tarea mayores a 38 minutos, la CAJA registra varias observaciones por encima de los 5,45 minutos llegando hasta los 6 minutos en algunos casos.

En el otorgamiento se presenta retraso, debido a que en este último proceso intervienen factores que no en todos los casos dependen de la empresa o del funcionario a cargo de la tarea, y esto se puede apreciar ya que los tiempos de otorgamiento son similares tanto para las observaciones menores o iguales a los 38 minutos, como para las observaciones mayores a 38 minutos. A continuación se relacionan algunas situaciones que generan retraso en el OTORGAMIENTO:

- Cuando la plataforma de RUNT no está funcionando se genera un represamiento sin solución que afecta de manera escalonada a todos los que están en fila.
- La poca capacidad en Gigas (5) que tiene la empresa contratada con su proveedor de internet para subir al RUNT la información de la RTM y G, genera una demora que se puede solucionar al aumentar esta capacidad.
- Entregar por partes los documentos (encuesta de satisfacción, factura, bonos de descuento y copia de certificado) que debe firmar el cliente, es un actividad que genera congestión.

En el Anexo B se presenta documentación usada en este último punto. Las estrategias planteadas para su eliminación se encuentran en la Propuesta.

9. INDICADORES

9.1. DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES

Para la evaluación de las mejoras propuestas en la presente investigación, se han propuesto los indicadores que se describen a continuación. Así mismo se ha propuesto una meta para cada indicador.

Cumplimiento del Tiempo Estándar del Certificado:

$$CTE = \frac{CTE}{CTo} \times 100$$

Donde:

CTE: Certificados emitidos en un tiempo menor o igual a tiempo estándar

CTo: Total de certificados emitidos.

Meta: Emitir el 100% de los certificados en un tiempo $\leq 51,78$ min

Aplicación : de acuerdo al cuadro 13, se encuentra que de las veinte y cuatro (24) observaciones, veinte (20) tienen un tiempo estándar $\leq 51,78$. Es decir que el 83.33% cumplen con la condición de la meta.

$$CTE = \frac{20}{24} \times 100 = 83.33\%$$

Cumplimiento del Tiempo Estándar Mejorado:

$$TEM = \frac{CTE2}{CTo} \times 100$$

Donde:

CTE2: Certificados emitidos en un tiempo menor o igual a tiempo estándar 2

CTo: Total de certificados emitidos.

Meta: Emitir el 100% de los certificados en un tiempo ≤ 38 min

Aplicación : de acuerdo al cuadro 13, se encuentra que de las veinte y cuatro (24) observaciones, veinte dos (2) tienen un tiempo estándar ≤ 38 . Es decir que el 8.33% cumplen con la condición de la meta del tiempo estándar mejorado.

$$CTE = \frac{2}{24} \times 100 = 8.33\%$$

Satisfacción de atención:

$$AC = \frac{CS}{CTo} \times 100$$

Donde:

CS: No. De clientes que consideraron la atención excelente o buena

CTo: No. Total de clientes

Meta: 100% de los clientes satisfechos

Satisfacción de tiempo:

$$ST = \frac{CST}{CTo} \times 100$$

Donde:

CST: No. De clientes que consideraron el tiempo de espera excelente o bueno

CTo: No. Total de cliente.

Meta: 100% de calificaciones buenas o excelentes

Evaluación para sistema de calidad:

$$SGC = \frac{Re}{RMC} \times 100$$

Donde:

Re: No. De veces reunidos en el mes

RMC: No. De reuniones establecidos en el manual de calidad.

Meta: realizar el 100% de las reuniones planificadas

Crecimiento en expedición de certificados:

$$CEC = \left(\frac{CM}{CMA} - 1 \right) \times 100$$

Donde:

CM: No. de Certificados emitidos en el mes

CMA: No. de Certificados emitidos en el mes pasado

Meta: 10% de crecimiento por mes

Nota: se propone la evaluación de estos indicadores mensualmente.

10. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

Designar un empleado para que se ocupe de las actividades asociadas a los elementos ATENCIÓN AL CLIENTE e INTERRUPTIONES, de manera que estas actividades no deban ser realizadas por quien emite los certificados de RTM y G. En las siguientes figuras se puede apreciar el flujo del proceso en la condición actual y en la condición aplicando esta propuesta.

Figura 7. Procesos actualmente

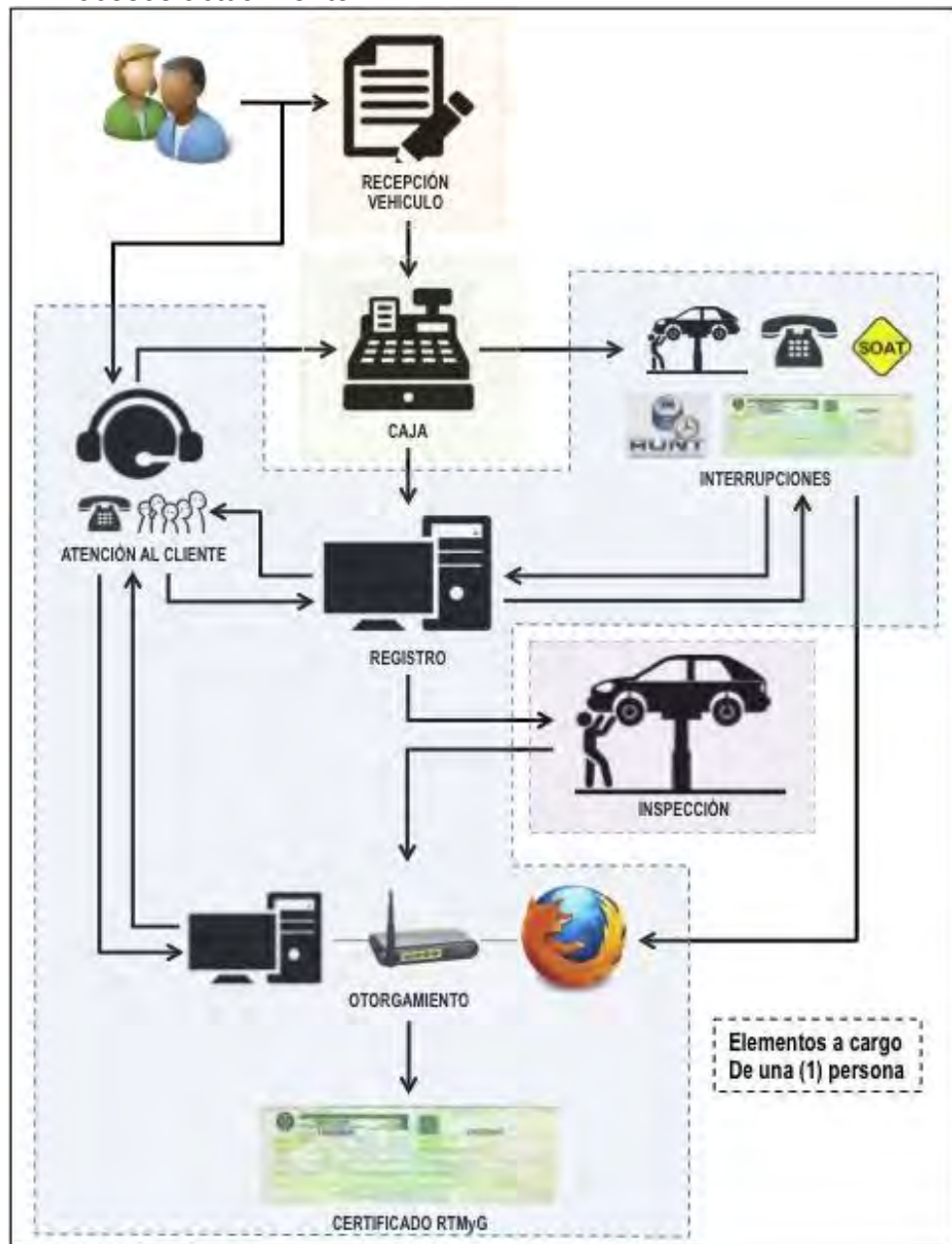
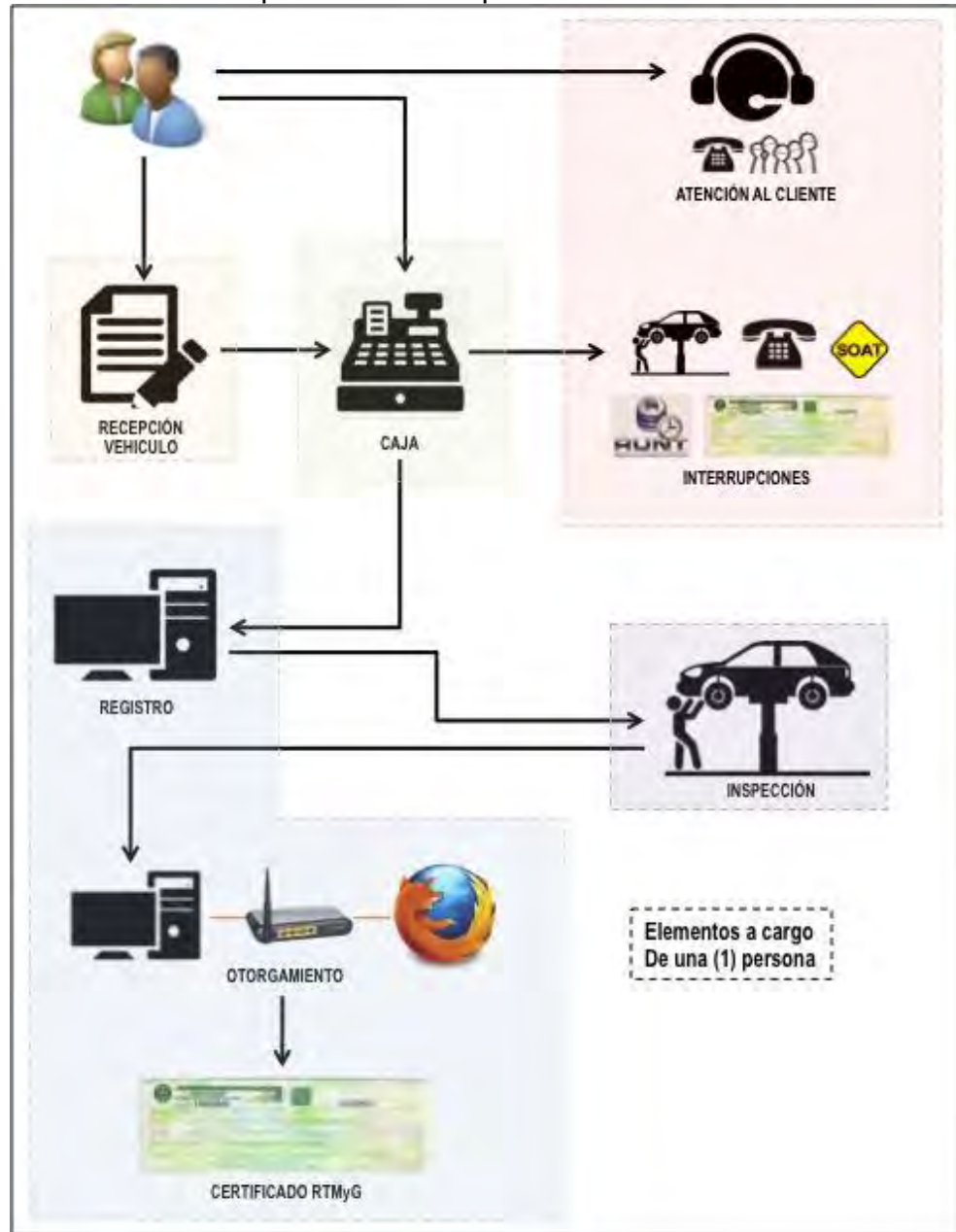


Figura 8. Procesos con aplicación de Propuesta



A continuación se presenta un cuadro comparativo en el cual se puede apreciar el Tiempo Estándar que se tomaría la ejecución de la tarea de emisión del certificado, al implementar la Propuesta.

Cuadro 17. Cuadro comparativo situación actual Vs situación mejorada

ELEMENTO	SITUACIÓN ACTUAL			IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA		
	TN	Su	TE	TN	Su	TE
RECEPCIÓN DEL VEHICULO	1,99	9%	2,19	1,99	9%	2,19
CAJA	4,96	9%	5,45	4,96	9%	5,45
ATENCIÓN AL CLIENTE	2,61	9%	2,86	-	-	-
REGISTRO	6,02	9%	6,61	6,02	9%	6,61
INSPECCIÓN	14,61	9%	16,05	14,61	9%	16,05
INTERRUPCIONES	9,93	9%	10,91	-	-	-
OTORGAMIENTO	7,00	9%	7,69	7,00	9%	7,69
TOTALES			51,78			38,00

- ✓ En la recepción vehicular se presenta un represamiento al medio día (12:00 m – 2:00 p.m.), de acuerdo a la información expuesta en el numeral 7.3. y cuadro 15. Se sugiere capacitar mejor a la persona que reemplaza al empleado de planta o escoger otra persona.
- ✓ En la caja se sugiere adquirir una máquina para detectar billetes falsos y para contar monedas, no es a diario pero se observó que si llegan transportadores de gualas a pagar con monedas y esto retrasa el primer proceso en la entrega del certificado RTM y G.
- ✓ En otorgamiento se sugiere obtener estuches para meter los documentos de cada placa (soat, tarjeta de propiedad, ficha registro y licencia de conducción) ya que se pueden traspapelar con los documentos del vehículo que esta adelante o atrás en el proceso.
- ✓ Colocar una extensión telefónica y un chat en el área de inspección para que el funcionario no pierda tiempo al comunicarse con ellos para despejar cualquier inquietud de la revisión que está subiendo al RUNT.
- ✓ Poner un afiche explicando el uso de los bonos para que el funcionario no gaste tiempo explicando a cada persona en que consiste cuando le va a entregar el certificado RTM y G
- ✓ Adquirir una impresora láser, ya que para todo el CDA solo se cuenta con una (1), siendo esta de cartuchos multifuncional, se observó que de manera frecuente se dañaron varios certificados físicos y SOAT debido a que se imprimía otro documento cuando ya estaba en la bandeja esta papelería, generando un reproceso por que tocaba que ingresar al sistema, anular y volver a digitar, en el caso del SOAT toda la información. Y si se daña no hay impresora alterna, afectando al cliente.

Cuadro 18. Problemática por tener una (1) impresora para todo el CDA.

SITUACIÓN ACTUAL				
	ÁREA	OBJETO DE IMPRESIÓN	REIMPRESION POR CRUCE DE DOCUMENTOS	
			TIEMPO (min)	CANTIDAD (prom/mes)
IMPRESORA EPSON CARTUCHOS	GERENCIA	Informes		
		Propuestas comerciales		
		Correos		
		Documentos		
	ÁREA ADMINISTRATIVA	Informes contables		
		Certificados RTM y G	3:15	28
		Documentos		
		SOAT	4:10	20
		Reimpresión por daño o perdida		
	TÉCNICA	Informes diarios de revisión		
		Informes de inspección	1:00	
		Informe de avalúo	1:50	

Cuadro 19. Propuesta de mejora para impresión

SITUACION MEJORADA				
	ÁREA	OBJETO DE IMPRESIÓN	REIMPRESION POR CRUCE DE DOCUMENTOS	
			TIEMPO (min)	CANTIDAD (prom/mes)
IMPRESORA EPSON CARTUCHOS	GERENCIA	Informes		
		Propuestas comerciales		
		Correos		
		Documentos		
	TECNICA	Informes diarios de revisión		
		Informes de inspección		
		Informe de avalúo		
IMPRESORA LASER	ÁREA ADMINISTRATIVA	Informes contables		
		Certificados RTM y G		
		Documentos		
		SOAT		
		Reimpresión por daño o perdida		

✓ Debido a que cada día aumenta la expedición de certificados y la atención telefónica, se recomienda adquirir una diadema o cualquier herramienta similar que permita tener las manos libres para digitar y evitar sostener el teléfono con el hombro.

✓ Las demoras por congestión en la plataforma del RUNT son inevitables, pero se puede adquirir servicio de internet adicional como plan de contingencia, para que cuando por cualquier motivo se caiga con el operador principal, se tenga un soporte para continuar utilizando el RUNT, esto evitaría otro motivo más para demorar o no prestar el servicio.

✓ En el operador principal de internet adquirir mayor capacidad de gigas, ustedes actualmente usan 10, contratar 20 y dejar 10 solo para subir al RUNT y las 10 restantes para bajar información por parte de la empresa y los clientes que aprovechan el tiempo de espera para navegar y descargar, esto evita congestión en la red y mejoramiento del tiempo en el otorgamiento.

11. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA

Teniendo presente que los empleados que realizan las actividades que hacen parte del proceso para la entrega del certificado RTM y G se ganan 1 smmlv, es decir \$ 644.350. No es viable en este momento contratar otra persona debido a que un empleado para esta clase riesgo representa para la empresa el valor \$ 1.040.975 (sin dotación) discriminado así:

Salario mínimo:	\$ 644.450
Pensión, salud, primas, vacaciones, ARL, cesantías e intereses	\$ 322.325
Auxilio de transporte.	\$ 74.000

De acuerdo a lo expresado por la empresa donde manifiesta que no va a contratar una persona adicional para lograr atender las actividades de ATENCION AL CLIENTE E INTERRUPCIONES por costos se realiza las siguientes observaciones:

- ✓ La auxiliar que maneja la parte de recursos humanos y proveedores es la única persona como opción para asumir estas dos actividades, pero se podría incurrir en una sobre carga laboral que de resultar tolerable se debe recompensar salarialmente.
- ✓ Por lo anterior se recomienda explicarle al auxiliar que, de acuerdo al volumen de incremento en el trabajo se le pagara horas extras. Aunque se puede revisar el manejo de tiempo en sus funciones para saber qué tan efectiva es; pero no en esta ocasión ya que no es el propósito de este trabajo.
- ✓ De igual forma se debe capacitar al empleado de caja en las actividades de ATENCION AL CLIENTE E INTERRUPCIONES para que sean agregadas a sus funciones esta labor y de esta manera repartir las cargas de trabajo.

El precio para adquirir un nueva impresora es de múltiples alternativa, pero se sugiere que realice mínimo cinco mil impresiones antes de recargar, multifuncional, laser sin necesidad que imprima a color y con capacidad para conectarse por red de mínimo ocho computadores. El precio con estas características oscila entre setecientos cincuenta a ochocientos mil pesos mcte.

12. CONCLUSIONES

Al finalizar este proyecto se determinó el tiempo estándar actual de 51,78 minutos para la entrega del certificado RTM y G. Pero antes se identificó, el método, la sucesión de actividades de cada elemento y el personal involucrado. Igualmente los suplementos u holguras, teniendo en esto una oportunidad de mejora planteada más adelante.

Este CDA cuenta con la acreditación por parte del ONAC, organismo nacional de acreditación de Colombia y por esto, la empresa ya disponía de forma muy organizada de instructivos y manual de funciones de los puestos en toda la empresa y en particular del área administrativa. Aun así se realizó diagrama de flujo de proceso con los tiempos de cada elemento en la muestra constituyéndose en un complemento y por lo tanto un valor agregado para la empresa que le permite asegurar la normalización de sus procesos.

Esta propuesta por medio del estudio de tiempos determino y cuantifico el motivo de los retrasos en la ejecución de cada elemento con sus respectivas actividades.

Se logró identificar que para el proceso de recepción vehicular (diligenciamiento de la ficha registro), en el horario del medio día (12m-2p.m) y para otorgamiento cuellos de botella en la entrega del certificado; ver cuadro 15. Por tal motivo se plantean una serie de sugerencias para descongestionar, poder mejorar los tiempos y darle más fluidez a estos dos procesos, buscando disminuir el tiempo del cada ciclo a 38 minutos.

Se observó que para las actividades que representan un suplemento y en razón de la afluencia que presentan se debe considerar la asignación de una persona dedicada a atención al público, incluyendo llamadas, las actividades descritas en suplementos y la entrega del certificado el cual está dentro de las funciones de otorgamiento pero que al medir se evidencio un tiempo valioso que al ser reasignado mejoraría los tiempos.

Las instalaciones físicas del CDA la Playa y las herramientas para llevar a cabo cada función por parte de los empleados son en general las adecuadas, aunque hay algunas sugerencias. Pero el tiempo en la entrega del certificado después de tres vehículos que lleguen de forma simultánea, será mayor al estándar y es inevitable, es decir que a partir del cuarto vehículo en adelante, la demora será también por motivo de limitación en la capacidad de la pista.

Se resalta la disposición del CDA la Playa, empezando desde el gerente y continuando con los demás empleados que facilitaron la realización de este Estudio del trabajo.

13. RECOMENDACIONES

Mantener la actualización de los procesos y los tiempos estándar de acuerdo a las mejoras realizadas en las actividades que hacen parte de la entrega del certificado de RTM y G.

Evaluar, interpretar los indicadores para conocer cómo está el cumplimiento y la optimización del área administrativa para el proceso de entrega del certificado RTM y G. y de esta manera tomar las decisiones del caso a tiempo.

Mantener un adecuado ambiente laboral, para obtener un buen desempeño por parte de los funcionarios del Centro de Diagnóstico Automotor la Playa.

Sostener los canales de comunicación tales como reuniones de retroalimentación entre las diferentes áreas para empleados y directivos. atender a los clientes por medio de las sugerencias y reclamos de forma amable transmitiendo una solución si es el caso.

BIBLIOGRAFÍA

AGUIRREGOITIA MORO María. Métodos de Trabajo y control de la Ejecución de Proyectos de Edificación [en línea]. Trabajo de grado para optar el título de master en Gestión en Edificación en la Universidad politécnica de Madrid. España. 2011. 22 p. [consultado 03 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: http://oa.upm.es/10427/2/TESIS_MASTER MARIA AGUIRREGOITIA MORO.pdf

ALZATE GUZMAN Natalia. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico dama” en la empresa de Calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación [en línea]. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Industrial. 2013. 25 p. [consultado 03 de Enero 2015]. Disponible en internet: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/4017/1/658542A478.pdf>

Diagramas de flujo [en línea]. Bogotá D.C. 2013. [consultado 10 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=4&idSubX=116>

Diagrama Bimanual [en línea]. Bogotá D.C. 2013. [consultado 10 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://organizacionymetodos.pbworks.com/f/13p+diagrama+bimanual+y+diag+hom bre+maquina.pdf>

ESCALONA MORENO, Iván. Ingeniería de métodos: métodos y diseños del trabajo. Argentina, El cid, 2009. p. 230-235

Estudio de tiempos [en línea]. Bogotá D.C. 2013 [consultado 12 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://monografias.com/trabajos27/estudio-tiempos/estudio-tiempos.shtml#tiemponormal>

GARCIA CRIOLLO, Roberto. Estudio del Trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo. México D.F. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A., 2005. p. 280-285.

GONZÁLEZ SÁNCHEZ, Francisco Javier. Estudio de métodos y tiempos para la planta de producción de C.I. Cobres de Colombia Ltda. División de Empaques de Madera. Optando al título de Administrador de empresas. Universidad Autónoma de Occidente. Cali, Colombia. 2010.

HARRINGTON, H. J. Mejoramiento de los procesos de la empresa. Tomo 4. San José California. McGraw-Hill, 1993. p. 110-115

HOROVITZ, Jacques. Calidad del servicio a la conquista del cliente. Madrid. McGraw- Hill, 1991. p. 120-124

Introducción al Estudio del trabajo. 4 ed. Ginebra. Oficina Internacional del Trabajo. Editores. 1996. 21 p.

Manual de funciones y de calidad Centro de Diagnóstico Automotor LA PLAYA S.A.S. Archivo de computador. Santiago de Cali. 2013.

MARIÑO NAVARRETE, Hernando. Gerencia de procesos. Bogotá D.C.: Editorial Alfa y Omega, 2001. p. 90-98.

MARTÍNEZ CANIZALES, Shirley. Estudio de métodos y tiempos en el proceso de extrusión de tubería corrugada en la línea 10 de la empresa Tubos de Occidente S.A. Optando al título de Ingeniera Industrial. Universidad Autónoma de Occidente. Cali, Colombia. 2010.

MARTINEZ FLOREZ Lina Rocío. Propuesta de mejoramiento de un centro de distribución de Retail a través de la distribución en planta y el rediseño de los procesos operativos de recepción, almacenamiento, alistamiento y despacho [en línea]. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá DC. Colombia. 2009. 30 p. [consultado 04 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis333.pdf>

Metodología, método y técnica [en línea]. Bogotá D.C. 2014[consultado 13 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://sites.google.com/sites/eltosdeciaytecnologia/clases/metodologia-metodo-y-tecnica>

NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. Mc Graw Hill. Trece décima Edición. 2014. p. 230-260.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1486: Documentación, presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Sexta actualización. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones (ICONTEC), 2008.

----- 5613: Referencias Bibliográficas. Contenido, Forma y Estructura. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones (ICONTEC), 2008.

----- 4490: Referencias Documentales para Fuentes de Información Electrónicas. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones (ICONTEC), 1998.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO., Introducción al Estudio del Trabajo. Cuarta Edición. Ginebra, Suiza.1996. p. 130-158, 210-241

PINEDA José Adolfo, Estudio de métodos y tiempos en la fábrica de pisos Casa Blanca [en línea]. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero industrial en la Universidad San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería 2005. 18 p. [consultado 03 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1410_IN.pdf.

Qué es una metodología [en línea]. Bogotá D.C. 2014 [consultado 12 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://www.misrespuestas.com/que-es-una-metodologia.html>

SALAZAR LOPEZ Bryan Estudio del Trabajo [en línea]. Santiago de Cali. 2014 [consultado 10 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-del-trabajo/>

SANDOVAL V, Regina Elizabeth. Implementación de estudio de tiempos en la empresa embutidos DELICIA.[en línea]. Trabajo de grado Ingeniería Industrial. Texas. 2003, 15 p. [consultado el 04 Enero 2015]. Disponible en internet:

<http://www.aiu.edu/publications/student/spanish/131-179/Tesis-de-Ingenier%C3%ADa-Industrial.html>

SANCHEZ Guailupo Vicente Salomón. Mejoramiento de la línea de producción de clavos negros de una planta procesadora de alambres de acero [en línea] . Trabajo de grado para optar el título de ingeniero Industrial. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil-Ecuador. 2002. 32 p. [consultado 04 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4403/1/6923.pdf>
Tiempo estándar [en línea]. Bogotá D.C. 2013 [consultado 12 de Enero de 2015]. Disponible en Internet: <http://slideshare.net/lauragil/tiempo-estandar>

USTATE PACHEO, Elkin Javier. Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa Metales y Derivados S.A. Optando al título de Ingeniero Industrial. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 2007.

ANEXOS

Anexo A. PRINT de las ventanas en los "elementos" que usan aplicativos de computador o del runt

Usuario Activo: SAMUEL MORALES NARANJO - Auxiliar / Version 1.7.6

Usuarios Dato Maestro Facturacion

FACTURA DE VENTA - Fecha de Expedicion: 2015-01-10 | Fecha de Vencimiento: 2015-01-10

Secuencia: 1

Placa: TVL24 Buscar Cambiar

Informacion Cliente

Identificacion/NR: 6241644 Nombre(s) Cliente: DOMINGUEZ LOPEZ FABIO Empresa(*):

Regimen: Telefono: 4411134 Celular: Pendiente Direccion: CALLE 46 # 10-32 new

Seleccione Concepto

Codigo: Buscar Cambiar

Seleccione Concepto Venta

Codigo Intermediario: Sin Intermediario Codigo Convenio: Sin Convenio Desc %: Placa: Cant:

Codigo	Descripcion	Iva	Precio \$	SubTotal \$	Total \$

N°	Cod	Concepto	Placa	Cant	Precio	Des...	SubTotal	Iva	Total	Convenio	Intermediario
1	3	RTM MOTOS	TVL24	1	\$ 48.920	17	\$ 40.604	16	\$ 47.100	DESCUENTO APERTU...	Sin Intermediario
2	2	TASA RUNT		1	\$ 2.900	0.0	\$ 2.900	0	\$ 2.900	Sin Convenio	Sin Intermediario

Tipo de Pago

1 Efectivo ☒ Pagado

Subtotal: \$ 43.504 Iva: \$ 6.497 Total: \$ 50.000 Crear Factura

ES 04:00 p.m. 10/01/2015

Print del ELEMENTO CAJA

print
el

en

1. Sesión 2. Pruebas 3. Certificados 4. Ayuda

Prueba: Buscar

Placa:

Prueba	Placa	Estado
39353	RPC670	Reprobada
39360	BGN018	Reprobada
39526	WII35	Aprobada

Prueba	Placa	Estado
39528	NTJ193	Aprobada

Prueba	Placa	Estado
144	NBJ333	Por Realizar

Prueba	Placa	Estado
39550	CLT344	Abortada

Fecha: 08/01/2015

Reinspecciones:

Pruebas Oficiales Nuevas:

Pruebas Libres:

Pruebas Abortadas:

Actualizar

Grupo: ADMINISTRATIVAS Uso: JEYMI ARCE TORRES

Zona: Pista Motoc Estacion: Estacion Gases Motoc

Actualización Automática: 15 Seg.

Fecha y Hora: 08/01/2015 15:41:03

Nuevo Propietario, Tenedor o poseedor.

Información requerida ingresada y validada. Si desea ingresar información de correo electrónico y número celular, o presione el botón guardar para almacenar la información y salir.

Tipo de Documento: Cédula de Ciudadanía ✓

No de Documento: 6241644 ✓

Nombre o razón social: DOMINGUEZ LOPEZ FABIO

Dirección: CALLE 46 # 10-32

Teléfono: 4411134

País: COLOMBIA ✓

Departamento: Valle del cauca ✓

Municipio: Cali ✓

Correo Electrónico:

Celular: 3125446744 ✓

imagen no disponible

Salir Guardar

2361111 Desarrollado por GLOBALTECH COLOMBIA SAS Linea Software

ES 03:41 p.m. 08/01/2015

elemento REGISTRO

1. Sesión
 2. Pruebas
 3. Certificados
 4. Ayuda

Prueba:
Placa:

Prueba	Placa	Estado
▶ 39358	RFC670	Reprobada
39360	BGN018	Reprobada
39526	W1135	Aprobada

Prueba	Placa	Estado
▶ 39528	NTJ193	Aprobada

Prueba	Placa	Estado
▶ 144	NDJ333	Por Realizar

Prueba	Placa	Estado
▶ 39550	CLT944	Abortada

Fecha: 08/01/2015
Reinspecciones:
Pruebas Oficiales Nuevas:
Pruebas Libres:
Pruebas Abortadas:

Grupo: ADMINISTRATIVAS Usuario: JEYMI ARCE TORRES
Zona: Pata Motoc Estación: Estación Gases Motoc
Actualización Automática: 15 Seg.
Fecha y Hora: 08/01/2015 15:43:29

Nuevo Vehículo

Datos Vehículo

Placa: TVL24 ✓

Marca: 88 YAMAHA ✓

Modelo: 1980 ✓

Serial: NA ✓

Chasis: 1V1K04672 ✓

Licencia: 146822 ✓

Combustible: 1 Gasolina ✓

Propietario: 6241884 DOMINGUEZ LOPEZ FARIO ✓

No. de Sillas: 2 ✓

Clase: 10 MOTOCICLETA ✓

Línea: 410 RX 100 ✓

Cilindraje: 98 ✓

Numero de Motor: NA ✓

Servicio: 1 Particular ✓

Color: 8 AZUL ✓

Veh. Especial: 2 ✓

Kilometraje: 374621 ✓

Fecha Matricula: 04/02/1983

Tipo de Motor

☒ 4 Tiempos ☐ 2 Tiempos

Bindado

☐ Si ☒ No

Vidrios Polarizados

☐ Si ☒ No

Enseñanza

☐ Si ☒ No

Taxi

☐ Si ☒ No

2261111

Desarrollado por GLOBALTECH COLOMBIA SAS Línea Software

Print en el elemento REGISTRO





Print en el elemento OTORGAMIENTO

Consulta de vehículo por números de identificación - Windows Internet Explorer

https://runtr.com.co/runtr/admon/index CONCESION RUNT SA [CO] Bing

Favoritos RUNT Get more Add-ons Sitios sugeridos

Consulta de vehículo por números de identificaci...

Liquidar Solicitud
Registrar Solicitud
Automotores
Expedición de revisión técnica mecánica
Registrar duplicado revisión técnica mecánica
Personas Naturales y Jurídicas
Imprimir
Reimprimir documentos
Imprimir Documentos
Administración
Gestión de Especies Venales
Mi Usuario
Cerrar Sesión

1. Consulta de vehículo

1.1 Datos Vehículos

Número de placa:	TVL24	Clase:	MOTOCICLETA
Marca:	YAMAHA	Línea:	SIN LINEA
Tipo de carrocería:	TURISMO	Servicio:	Particular
Color:	AZUL	Modelo:	1980
Cilindraje:	100	Capacidad de pasajeros:	0
Capacidad carga:	0.0	Número de motor:	1V1K04672
Número de serie:	0	Número de chasis:	1V1K04672
VRI:		Nro. de aceptación:	
Ficha técnica chasis:		Ficha técnica carrocería:	
Peso bruto vehicular:	kg	Capacidad carga:	0.0 toneladas
Nro. tarjeta servicio:		Fecha de vencimiento tarjeta de servicio:	
Vehículo inscrito en el RUNT:	SI	Vehículo realizó autodeclaración:	SI
Autodeclaración aprobada por Organismo de Tránsito:	SI	Posee gravámenes a la propiedad:	NO
Estado registro vehículo:	ACTIVO	Nro. de levante:	
Posee seguro obligatorio vigente:	SI	Posee revisión tecnomecánica vigente:	NO

1.2 Certificado de aprobación **1.1 Datos Vehículos**

Número certificado:	Fecha certificado:
---------------------	--------------------

2

TVL24

C	D	E	F
21319556	63707528	CFJ243	119317695
21319557	63709254	BNZ019	119318116
21319558		TVL24	
21319559			
21319560			
21319561			
21319562			
21319563			
21319564			
21319565			
21319566			
21319567			

08 ENE Hoja...

100%

03:47 p.m.
08/01/2015

Print en el elemento OTORGAMIENTO

The screenshot shows a Windows desktop with two applications open. The web browser (Internet Explorer) displays the RUNT website, which is for the 'Registro Único Nacional de Tránsito'. The page title is 'Registrar solicitud de revisión técnico-mecánica'. The main content area is titled 'Registrar solicitud de revisión técnico-mecánica' and contains a form for 'Ingresar datos solicitud'. The form has a section for 'Datos básicos' with a label 'Nro. placa:' followed by a text input field containing 'TVL24' and a label 'Extranjero:'. There is a 'Buscar' button. The left sidebar contains a 'Menú' with links to 'Consultar Información', 'Registrar Solicitud', and 'Automotores'. The Excel spreadsheet on the right has a table with 4 columns (C, D, E, F) and 13 rows. The first 12 rows contain vehicle identification numbers and status codes. The last row is a summary row with a blue background and the text 'REVISIÓN PENDIENTE'.

Web Browser Content:

URL: https://hg.runt.com.co/runt/ma/tramites/eq

Identificado por VeriSign

Bing

Favoritos

RUNT

Get more Add-ons

Sitios sugeridos

Registrar solicitud de revisión técnico-mecánica

RUNT
Registro Único Nacional de Tránsito

Menú

Consultar Información

- Listar Tareas
- Liberar Tareas Reclamadas
- Consulta de vehículos por números de identificación
- Consultar certificados revisión técnico mecánica CDA
- Consultar consumo FUPAS CDA

Registrar Solicitud

- Automotores
 - Expedición de revisión técnico mecánica
 - Registrar duplicado revisión técnico mecánica
- Personas Naturales y Jurídicas

Imprimir

Registrar solicitud de revisión técnico-mecánica

Ingresar datos solicitud

Datos básicos

Nro. placa: TVL24 Extranjero:

Buscar

Excel Spreadsheet Content:

C	D	E	F
21319556	63707528	CFJ243	119317695
21319557	63709254	BNZ019	119318116
21319558		TVL24	
21319559			
21319560			
21319561			
21319562			
21319563			
21319564			
21319565			
21319566			
21319567			
REVISIÓN PENDIENTE			

08 ENE Hoja: ...

100%

03:48 p.m. 08/01/2011

Print en el elemento OTORGAMIENTO

Registrar solicitud de revisión técnico-mecánica - Windows Internet Explorer

https://reg.runt.com.co/runt/ma/vehiculos/ CONCESSION RUNT SA [CO] Bung

Registrar solicitud de revisión técnico-mecánica

Consultar certificados revisión técnico mecánica CDA

Consultar consumo FUPAS CDA

Adicionar/Entregar

Liquidar Solicitud

Registrar Solicitud

Automotores

Expedición de revisión técnico mecánica

Registrar duplicado revisión técnico mecánica

Personas Naturales y Jurídicas

Imprimir

Reimprimir documentos

Imprimir Documentos

Administración

Gestión de Especies Venales

Usuario

Terminar Sesión

Nro. placa: **TVL24** Extranjero: NO

1.2 Datos del vehículo

Nro. motor: Nro. chasis: 1V1K04672

Nro. VIN: Marca: YAMAHA

Línea: RX-100 Color: AZUL

Cilindraje: 100 Tipo combustible: GASOLINA

Clase vehículo: MOTOCICLETA Tipo servicio: Particular

Modelo: 1980 Y otros: Si No

Tipo documento propietario: Cédula Ciudadanía Nro documento propietario: 6241644

Nombre propietario: FABIO Apellidos propietario: DOMINGUEZ LOPEZ

Tipo revisión: RTM y de Emisiones Contaminantes

Enviar Cancelar

08 ENE Hoja 1

03:51 p.m. 08/01/2015

C	D	E	F
21319556	63707528	CFJ243	119317695
21319557	63709254	BNZ019	119318116
21319558		TVL24	
21319559			
21319560			
21319561			
21319562			
21319563			
21319564			
21319565			
21319566			
21319567			

Print en el OTROGAMIENTO

Lista de Tareas - Windows Internet Explorer

https://hg.runt.com.co/runt/bpmInterfacr CONCESION RUNT SA [CO] Bing

Favoritos RUNT Get more Add-ons Sitios sugeridos

Lista de Tareas

RUNT
Registro Único Nacional de Tránsito

Menú

Consulta Información

Listar Tareas

Liberar Tareas Reclamadas

Consulta de vehículos por números de identificación

Consultar certificados revisión técnico mecánica CDA

Consultar consumo FUPAS CDA

Radicar/Entregar

Liquidar Solicitud

Registrar Solicitud

Automotores

Expedición de revisión técnico mecánica

Registrar duplicado revisión técnico mecánica

Personas Naturales y Jurídicas

Imprimir

Lista de Tareas

Filtros de búsqueda

Nro. de placa:

Nro. de solicitud: 63712535

Estado solicitud: -- Seleccione Una opción --

Fecha de radicación:

Tipo documento solicitante: -- Seleccione Una opción --

Nro. documento solicitante:

Trámite: -- Seleccione Una opción --

Buscar

Resultado de la consulta

Nro. de solicitud	Nro. de placa	Tipo documento solicitante	Nro. documento solicitante	Estado solicitud	Acción
63712535	TVL24	NIT	909575363	REGISTRADA	RegistrarResultadoRevision

08 ENE Hoja ... 100%

03:51 p.m. 08/01/2015

Print en el elemento OTORGAMIENTO

Registrar resultado revisión técnico mecánica - Windows Internet Explorer

https://rnt.runt.com.co/runt/ma/revisio... CONCESION RUNT SA [CO] Bing

Favoritos RUNT Get more Add-ons Sitios sugeridos

Registrar resultado revisión técnico mecánica

Liquidar Solicitud (dd/MM/yyyy) vencimiento: (dd/MM/yyyy)

Registrar Solicitud

Automotores

Tipo Revisión RTM y de Emisiones Contaminantes

Expedición de revisión técnico mecánica

Registrar duplicado revisión técnico mecánica

Personas Naturales y Jurídicas

Imprimir

Reimprimir documentos

Imprimir Documentos

Administración

Gestión de Especies Venales

Mi Usuario

Cerrar Sesión

1.3 Resultados de la revisión técnico mecánica

Clase de vehículo: MOTOCICLETA Número de ejes:

Tipo de Línea: MOTO

Resultado revisión técnico mecánica: Aprobada

Posee adaptaciones para impartir enseñanza: SI NO

Firma autorizada:

Operario(s)

Operario(s) Seleccionado(s)

DIEGO FERNANDO CONDE NAÑEZ

JOSE WILLIAM LOBOA CALVO

RUBEN DARIO RODRIGUEZ MINCAPIE

Enviar

08 ENE

01:52 p.m. 08/01/2015

C	D	E	F
21319556	63707528	CFJ243	119317695
21319557	63709254	BNZ019	119318116
21319558	63712535	TVL24	
21319559			
21319560			
21319561			
21319562			
21319563			
21319564			
21319565			
21319566			
21319567			
VORPADO			
REINSPECCION			
PENDIENTE			

Print en el elemento OTORGAMIENTO

The screenshot shows a web application titled "Bandeja Impresiones" (Print Tray) within a Windows Internet Explorer browser. The application is for the "Registro Único Nacional de Tránsito" (National Unique Transit Registry). The main area displays search results for a specific request.

Search Filters:

- Nro. de solicitud: 63712535
- Tipo documento impresión: Certificado Revisión Técnico Mecánica
- Nro. documento solicitante: 900575363

Search Results Table:

Seleccionar	Nro. de solicitud	Nro. especie venal	Descripción
<input type="checkbox"/>	63712535	119318846	TVL24

Left Sidebar Menu:

- Menú
- Consulta Información
 - Listar Tareas
 - Liberar Tareas Reclamadas
 - Consulta de vehículos por números de identificación
 - Consultar certificados revisión técnico mecánica CDA
 - Consultar consumo FUPAS CDA
- Radicar/Entregar
 - Liquidar Solicitud
 - Registrar Solicitud
- Automotores
 - Expedición de revisión técnico mecánica
 - Registrar duplicado revisión técnico mecánica
- Personas Naturales y Jurídicas
- Imprimir
 - Reimprimir documentos
 - Imprimir Documentos

Right Panel (Excel-like view):

	C	D	E	F
21319556	63707528	CFJ243	119317695	
21319557	63709254	BNZ019	119318116	
21319558	63712535	TVL24		
21319559				
21319560				
21319561				
21319562				
21319563				
21319564				
21319565				
21319566				
21319567				

At the bottom of the right panel, there is a status bar showing "08 ENE" and "Hojas ...".

Print en el elemento OTORGAMIENTO

Print en el elemento OTORGAMIENTO

The screenshot shows a Windows Internet Explorer browser window displaying the RUNT website. The website has a blue header with the RUNT logo and the text 'Registro Único Nacional de Tránsito'. Below the header, there is a 'Menú' section with a dropdown arrow and a 'Consultar información' section. The 'Consultar información' section includes a 'Resultado de la consulta' table with the following data:

Nro. de solicitud	Nro. especial venal	Descripción	Número del sustrato
63712535	119318846	TVL24	21319558

To the right of the browser window, an Excel spreadsheet is visible. It contains a table with the following data:

C	D	E	F
21319556	63707528	CFJ243	119317695
21319557	63709254	BNZ019	119318116
21319558	63712535	TVL24	119318846
21319559			
21319560			
21319561			
21319562			
21319563			
21319564			
21319565			
21319566			
21319567			

The Excel spreadsheet also shows a 'REINSPECCIÓN' button and a 'PENDIENTE' status. The bottom of the screenshot shows the Windows taskbar with various application icons and the system clock displaying 03:52 p.m. on 08/01/2015.

Print en el elemento OTORGAMIENTO

The screenshot shows a Windows Internet Explorer browser window displaying the RUNT website. The website has a blue header with the RUNT logo and the text "Registro Único Nacional de Tránsito". Below the header, there is a "Menú" section with a dropdown arrow. The main content area is titled "Impresión de especies venales" and contains a "Log" section with the text "Localizando la impresora EPSON L585 Series..." and "Enviando la información a la impresora...".


On the right side of the screenshot, an Excel spreadsheet is visible. It contains a table with the following data:

C	D	E	F
21319556	63707528	CFJ243	119317695
21319557	63709254	BNZ019	119318116
21319558	63712535	TVL24	119318846
21319559			
21319560			
21319561			
21319562			
21319563			
21319564			
21319565			
21319566			
21319567			
		REVISIÓN	
		REINSPECCIÓN	
		PENDIENTE	

The Excel spreadsheet also shows a status bar at the bottom indicating "08 ENE" and "Hojas ...".

Anexo B. documentación usada en medio del ciclo de otorgamiento del certificado Rtm Y G

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN



LA PLAYA S.A.S.

CÓDIGO
CC-FO-009
ACTUALIZACIÓN
08-01-2015

VERSIÓN No. 01

Página 1 de 1

Nombre :

Placa: Teléfono: Fecha:

Correo Electrónico:

Para el Centro de Diagnóstico Automotor la Playa es muy importante saber cómo se sintió usted durante el tiempo de estadía en nuestras instalaciones, por favor califique nuestro servicio:

1. Cómo le pareció nuestra atención y servicio:

EXCELENTE ☐ BUENO ☐ REGULAR ☐ MALO ☐

2. Cómo le pareció el tiempo de espera:

EXCELENTE ☐ BUENO ☐ REGULAR ☐ MALO ☐

3. Aseo y comodidad de nuestras instalaciones:

EXCELENTE ☐ BUENO ☐ REGULAR ☐ MALO ☐

4. Tratamiento dado a su vehículo:

EXCELENTE ☐ BUENO ☐ REGULAR ☐ MALO ☐

5. Quisiéramos saber qué le gustaría encontrar de nuevo en su próxima visita:

(*) Por qué medio de comunicación tuvo usted conocimiento de nuestros servicios?

Recomendación ☐ Publicidad ☐ Internet ☐Cuál ?

Encuesta de satisfacción. El funcionario debe solicitar a cada cliente su diligenciamiento, antes de que el cliente se retire del CDA.

Pólizas de Seguros y SOAT		Pólizas de Seguros y SOAT	
Convenio Importadora Carbor S.A.S. y Aguirre ServiSeguros		Convenio Custom Car Audio y Aguirre ServiSeguros	
 <p>PBX: 883 9780 Cel.: 314 896 0446</p> <p>DESCUENTO EN REPUESTOS PARA VEHICULOS Y MOTOS</p> <p>PROMOCIONES PERMANENTES</p>	<p>Descuento</p> <p>10%</p> <p>Nº 4729</p> <p>Firma Autorizada</p> <p>Importadora Carbor S.A.S. Carrera 15 No. 10-48 Carrera 2 No. 22-45 PBX: 883 9780 Cel.: 314 896 0446</p>	 <p>PBX: 310 1010 Cel.: 310 377 9777</p> <p>Mano de obra por instalaciones electricas</p> <p>Alarma con sistema rastreador GPS</p> <p>Revisión de Sistema de Alarmas</p>	<p>Descuento</p> <p>10%</p> <p>10%</p> <p>Gratis</p> <p>Nº 3443</p> <p>Firma Autorizada</p> <p>CUSTOM CAR AUDIO Av. 6 Nte. # 47AN-05 Tel.: 310 390 3087 - 665 9296 - E-mail: alejo-marin@hotmail.com</p>
 <p>PBX: 310 1010 Cel.: 310 377 9777</p> <p>Revisión de Sistema Mecánico (Filtro de Aceite, Bomba de Agua, etc.)</p> <p>Revisión de Sistema Eléctrico (Batería, Cables, etc.)</p> <p>Revisión de Sistema de Frenos (Pastillas, Discos, etc.)</p>	<p>Descuento</p> <p>20%</p> <p>Nº 2703</p> <p>Firma Autorizada</p> <p>LA PLAYA S.A.S. Calle 17 No. 22-41 B/ Batallas Tel.: 310 5412 - 444 4214 E-mail: cdbatallas@hotmail.com</p>	 <p>PBX: 310 1010 Cel.: 310 377 9777</p> <p>POLARIZADOS CAR AUDIO</p> <p>Polarizado para Vehículos pequeños</p> <p>Polarizado para Vehículos Grandes (Buses, Camperos, Escolares, Camionetas)</p> <p>Polarizado Negro para Oficinas, Apartamentos y Casas</p> <p>Garantía de 8 meses en polarizado de vehículo</p> <p>Servicio a domicilio gratis</p>	<p>Descuento</p> <p>22%</p> <p>25%</p> <p>Especial</p> <p>Nº 3393</p> <p>Firma Autorizada</p> <p>OPAQUE Calle 21 17B-46 Tel.: 382 5497 - 318 810 7109</p>
 <p>PBX: 310 1010 Cel.: 310 377 9777</p> <p>Servicios para vehículos livianos</p> <p>Pagos Kilometraje</p> <p>Vehículos Pesados (Tipografía)</p> <p>Pagos Kilometraje</p>	<p>Descuento</p> <p>10%</p> <p>Nº 2614</p> <p>Firma Autorizada</p> <p>MOVICARS Calle 15 No. 5-11 Tel.: 880 8450 - 880 1424</p>	 <p>PBX: 310 1010 Cel.: 310 377 9777</p> <p>DESCUENTO EN TODAS LAS ESPECIALIDADES</p> <p>INICIO DE ORTODONCIA</p> <p>PROMOCIONES ESPECIALES EN SERVICIOS PARA SALUD ORAL</p>	<p>Descuento</p> <p>20%</p> <p>11%</p> <p>Nº 2714</p> <p>Firma Autorizada</p> <p>ORTHOPLAN Avenida 6 No. 45N - 47 Tel.: 665 0864 C. C. Rio Cauca Local 54 y 55 Tel. 486 0486</p>
 <p>PBX: 310 1010 Cel.: 310 377 9777</p> <p>20% Descuento en Consulta</p> <p>10% En Lentes Oftálmicos</p> <p>Precios Especiales en Monturas</p>	<p>Descuento</p> <p>10%</p> <p>Nº 2363</p> <p>Firma Autorizada</p> <p>OPTICA ALEMANA Centro: Calle 12 No. 5-11 Tel.: 880 8450 - 880 1424 C.C. Chichape Local 11A Tel.: 650 2424 - 650 2444 C.C. Unicentro Local 187 Tel.: 331 0076 - 330 4778</p>	 <p>PBX: 310 1010 Cel.: 310 377 9777</p> <p>Placas Reflectivas para vehículos, motos, bicicletas y similares</p> <p>Nomenclaturas</p> <p>Señalización Vial Reflectiva</p> <p>Demarcación de Vías</p> <p>Placas Grabadas en Acrílico</p> <p>Avisos Luminosos</p> <p>Señalización Industrial</p>	<p>Descuento</p> <p>10%</p> <p>Nº 2847</p> <p>Firma Autorizada</p> <p>FANARS Cra. 19 No. 6-20 - Telefax: 373 2876 - Cel: 313 753 2810 E-mail: fanarida@gmail.com</p>
 <p>PBX: 310 1010 Cel.: 310 377 9777</p> <p>Batería</p> <p>Mano de Obra</p>	<p>Descuento</p> <p>42%</p> <p>30%</p> <p>Nº 2100</p> <p>Firma Autorizada</p> <p>AUTO ELECTRICOS GUILLER Dirección: Calle 44 No. 60-34 B/ La Esmeralda Tel: 3856589 - Cel. 3117280784 - 3217943552 - 3182392561 Email: autoelectricosguiller@hotmail.com</p>	 <p>PBX: 310 1010 Cel.: 310 377 9777</p> <p>KIT DE ARRASTRE</p> <p>TODOS LOS REPUESTOS EN MOTOS</p> <p>LLANTAS</p>	<p>Descuento</p> <p>15%</p> <p>15%</p> <p>15%</p> <p>Nº 0610</p> <p>Firma Autorizada</p> <p>BERNYMOTOS Cra. 15 No. 15 - 11 Tel.: 881 6261 Cra. 15 No. 18-21 Tel.: 881 6261 Cra. 15 No. 13A - 38 Tel.: 514 6633 Cra. 38 Dg. 30-11 Tel.: 735 8587</p>

Bonos de descuento. El Funcionario debe entregar a cada cliente un paquete de 6 bonos, y explicarle la utilidad de cada uno de ellos, así como los descuentos a los que puede aplicar.

Anexo C. Registro fotográfico del CDA LA PLAYA



vista de la entrada al CDA



vista de los parqueaderos



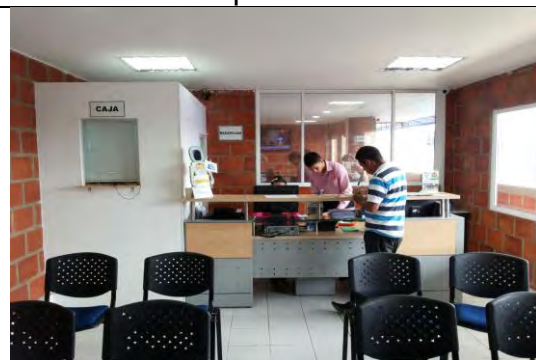
Pista de inspección de vehículos



Pista inspección motos



Sala de espera



Caja, registro y otorgamiento

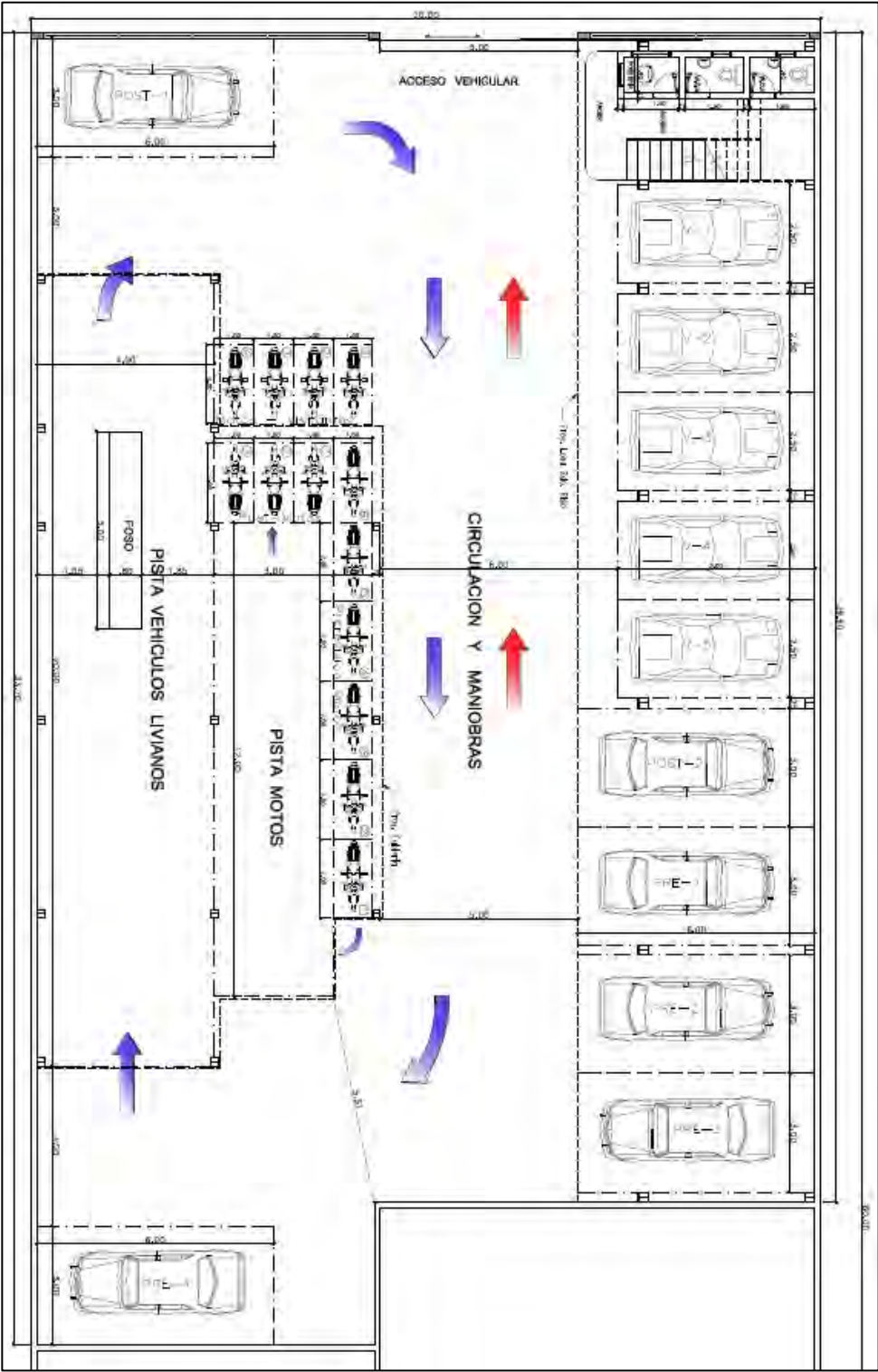


Cafetería

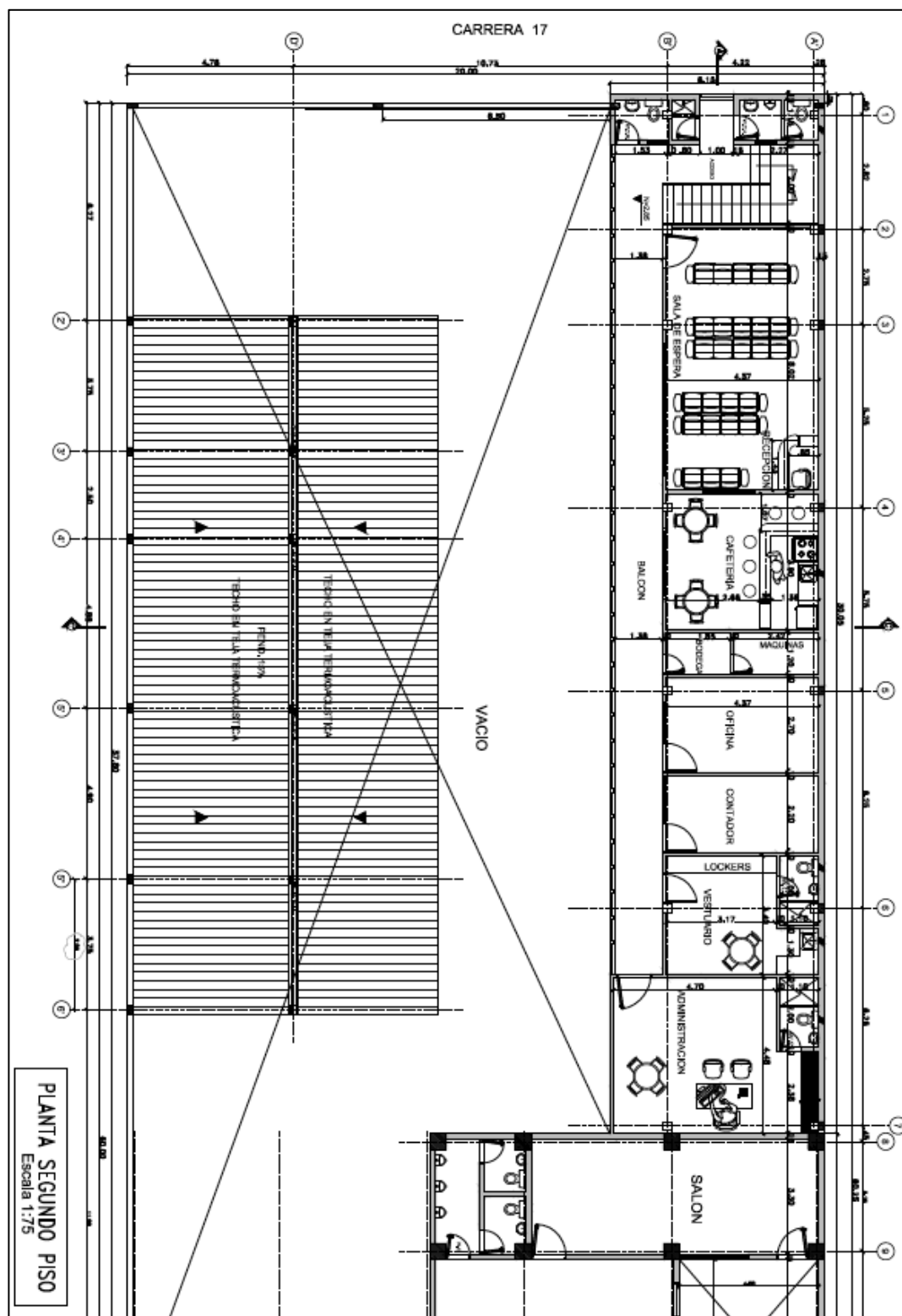


Oficinas y Gerencia

ANEXO D. Distribución pisos 1 y 2 del CDA LA PLAYA



DISTRIBUCIÓN PISO 1



DISTRIBUCIÓN PISO 2

FORMATO UNIFORME DE RESULTADOS DE LA REVISION TECNICO MECANICA Y DE EMISIONES CONTAMINANTES

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE TRANSPORTE

Libertad y Orden

No de Informe: Ofi - 39494
Centro de Diagnostico Automotor la Playa S.A.S
900.575.363-0
Cra 17 # 22-41. -371 54 15
Cali - COLOMBIA

A. INFORMACION GENERAL

1. FECHA		2. DATOS DEL PROPIETARIO O TENEADOR DEL VEHICULO	
Fecha de prueba 07/01/2015 11:50:11	Nombre o razón social ALCIDES DE JESUS RAMOS	Documento de identidad CC (X) NIT () CE ()	No 16.625.349
Direccion CLL 17 47-04	Telefono 3206514527	Ciudad Cali	Departamento Valle del cauca

3. DATOS DEL VEHICULO

Placa BAM387	País Colombia	Servicio Particular	Clase AUTOMOVIL	Marca MAZDA	Linea 323 HB
Modelo 1990	No. Licencia de transito 1844772	Fecha Matricula 27/06/2007	Color ROJO MONTANA	Combustible Gasolina	VIN o Chasis 323HB16429
No. Motor B3269980	Tipo Motor 4T	Cilindraje 1.300	Kilometraje 280.741	Numero de sillas 5	Vidrios Polarizados Blindaje

B. RESULTADOS DE INSPECCION MECANIZADA REALIZADA DE ACUERDO CON LOS METODOS DEFINIDOS EN LA NTC 5375

Nota: Todo valor medido seguido del simbolo * indica un defecto encontrado

4. Emisiones Audibles				5. Intensidad e inclinacion de luces bajas				6. Suma de intensidad de todas las luces				
Valor	Maximo	Unidad		Intensidad	Minimo	Unidad	Inclinacion	Rango	Unidad	Intensidad	Maximo	Unidad
Ruido Escape 71		dBA		Baja Derecha 12	2.5	K lux	2	0.5 - 3.5	%	27	225	K lux
				Baja Izquierda 15	2.5	K lux	2	0.5 - 3.5	%			

7. Suspensión (Si Aplica)

Delantera Izquierda	Valor	Delantera Derecha	Valor	Trasera Izquierda	Valor	Trasera Derecha	Valor	Minimo	Unidad
	67		73		52		40	40	%

8. Frenos

Eficacia Total	Minimo	Unidad	Fuerza	Peso	Unidad	Fuerza	Peso	Unidad	Desequilibrio	Maximo	Unidad
64	50	%	Eje 1 Izquierdo 2190	2766	N	Eje 1 Derecho 2077	2639	N	5	30	%
			Eje 2 Izquierdo 772	2060	N	Eje 2 Derecho 1051	2109	N	27	*	30
Eficacia Auxiliar	Minimo	Unidad	Eje 3 Izquierdo			Eje 3 Derecho					%
17	*	18	Eje 4 Izquierdo			Eje 4 Derecho					%
			Eje 5 Izquierdo			Eje 5 Derecho					%

9. Desviación lateral

Eje1 4	Eje2 1	Eje3	Eje4	Eje5	Maximo ± 10	Unidad	m/Km
--------	--------	------	------	------	-------------	--------	------

10. Dispositivos de cobro (si aplica)

Referencia Comercial de la llanta	Error en Distancia	%	Error en tiempo	%	Maximo	Unidad	%
-----------------------------------	--------------------	---	-----------------	---	--------	--------	---

11. Emisiones de gases

11a. Vehiculos en ciclo OTTO

Temp °C	Rpm	Monoxido de carbono (CO)			Dioxido de carbono (CO2)			Oxigeno (O2)			Hidrocarburo (como Hexano) (HC)			Oxido Nitroso (NO)		
		CO	Vr	Norma	CO2	Vr	Norma	O2	Vr	Norma	HC	Vr	Norma	NO	Vr	Norma
48	433	Ralenti 2.89	3	%	Ralenti 8.74	7	%	Ralenti 2.53	5	%	Ralenti 296	400		Ralenti		%
		Crucero			Crucero			Crucero			Crucero			Crucero		%
	2541	2.14	3	%	11.21	7	%	1.27	5	%	208	400				%

11b. Vehiculos a Diesel (Opacidad)

Temp °C	Rpm	Ciclo 1	Unidad	Ciclo 2	Unidad	Ciclo 3	Unidad	Ciclo 4	Unidad	Valor	Norma	Unidad
			%		%		%		%	Resultado		%

C. DEFECTOS ENCONTRADOS EN LA INSPECCION MECANIZADA DE ACUERDO A LOS CRITERIOS DEFINIDOS EN LA NTC 5375

Codigo	Descripcion	Grupo	Tipo de Defecto	
			A	B
6071202	Freno de estacionamiento (de parqueo de mano) con una eficacia inferior al 18 %.	SISTEMA DE		X
6071204	Desequilibrio de las fuerzas de frenado entre las ruedas de un mismo eje, en cualquiera de sus ejes, entre el 20 % y 30 %.	SISTEMA DE		X
Total				

D. DEFECTOS ENCONTRADOS EN LA INSPECCION VISUAL DE ACUERDO CON LOS METODOS Y CRITERIOS DEFINIDOS EN LA NTC 5375

Codigo	Descripcion	Grupo	Tipo de Defecto	
			A	B
Total				

D1. DEFECTOS ENCONTRADOS EN LA INSPECCION VISUAL DE LOS VEHICULOS UTILIZADOS PARA IMPARTIR ENSEÑANZA AUTOMOVILISTICA/

Codigo	Descripcion	Grupo	Tipo de Defecto	
			A	B
Total				

Defectos tipo A: Son aquellos defectos graves que implican un peligro inminente para la seguridad del vehiculo, la de otros vehiculos, la de sus ocupantes, la de los demas usuarios de la via publica o el ambiente.

Defectos tipo B: Son aquellos que implican un peligro potencial para la seguridad del vehiculo, la de otros vehiculos, la de sus ocupantes, la de los demas usuarios de la via publica.

E. CONFORMIDAD CON LA NORMA NTC 5375

APROBADO SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	No. Consecutivo RUNT: (A) 30
E1. Cumple con las adaptaciones para vehiculos de enseñanza automovilistica? (Solo aplica para vehiculos de este tipo)	
APROBADO SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

Nota: Causal de Rechazo

- a) Se encuentre al menos un defecto tipo A
b) La cantidad total de defectos tipo B Sea

Igual o superior a 10 para vehiculos particulares
Igual o superior a 5 para vehiculos publicos
Igual o superior a 5 para vehiculos Motocicletas
Igual o superior a 7 para vehiculos Motocarroes
Igual o superior a 5 para vehiculos de enseñanza automotriz
Cuando se presente al menos un defecto tipo A para vehiculos tipo remolque

NUMEROS DE LOS F.U.R ASOCIADOS AL VEHICULO PARA ESA REVISION:

F.COMENTARIOS U OBSERVACIONES ADICIONALES

Banta del der 3mm izq 3mm
Banta tra der 3mm izq 3mm

En caso de que su vehiculo sea reprobado, a partir de la fecha usted cuenta con quince dias calendario para efectuar las reparaciones pertinentes y traer el vehiculo nuevamente a revision de los aspectos por lo cual fue reprobado por una sola vez sin costo adicional.



Fin del Informe



G. NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR TECNICO AUTORIZADO POR EL REPRESENTANTE LEGAL DEL CDA

DIEGO FERNANDO CONDE NAÑEZ

H. NOMBRE DE LOS OPERARIOS QUE REALIZARON LA REVISION TECNICO MECANICA Y DE EMISIONES CONTAMINANTES

Sonometro: RUBEN DARIO RODRIGUEZ HINC	Inspeccion Visual: JOSE WILLIAM LOBOA CALVO	Taximetro: JOSE WILLIAM LOBOA CALVO
Frenos: JOSE WILLIAM LOBOA CALVO	Luces: JOSE WILLIAM LOBOA CALVO	Opacidad: DIEGO FERNANDO CONDE NAÑEZ
Gases: RUBEN DARIO RODRIGUEZ HINC	Fotografias: JOSE WILLIAM LOBOA CALVO	
Alineacion: JOSE WILLIAM LOBOA CALVO	Suspension: JOSE WILLIAM LOBOA CALVO	

Nota: